



**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ  
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,  
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ**

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

*XXI Міжнародної науково-практичної  
конференції молодих вчених, курсантів та  
студентів*

### **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ**

*Львів – 2026*

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Голова:** Дмитро **БОНДАР** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Заслужений працівник цивільного захисту України, доктор юридичних наук, доцент.

**Заступники голови:** Василь **ПОПОВИЧ** – проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;  
Ярослав **ІЛЬЧИШИН** – начальник науково-дослідного центру Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат педагогічних наук.

#### **Члени наукового комітету:**

**Oksana TELAK** – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;  
**Jerzy TELAK** – ASE, Warszawa, Poland, Doctor of Sciences, Professor;  
**Boguslaw KOGUT** – Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;  
**Вікторія СЕРГІЄНКО** – проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, доктор медичних наук, професор;  
**Анастасія СИМАНОВА** – Голова Ради молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України, професор кафедри фінансових технологій та бізнесу Національного університету “Київський авіаційний інститут”, доктор економічних наук, професор;  
**Дмитро КОБИЛКІН** – учений секретар Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;  
**Ольга БАРАБАШ** – завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності, Голова Ради молодих вчених Львівського державного університету внутрішніх справ, доктор юридичних наук, професор;  
**Андрій ОСТАП'ЮК** – перший проректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат юридичних наук;  
**Назарій КОВАЛЬ** – проректор з персоналу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор філософії;  
**Олександр ПРИДАТКО** – проректор із навчально-методичної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;  
**Тарас БОЙКО** – проректор з організації служби та підготовки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук.

**Члени  
організаційного  
комітету:**

**Ірина ФЕДІВ** – головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Катерина СТЕПОВА** – старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Тетяна СКИБА** – науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Ярослав КИРИЛІВ** – провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник;

**Олександра ЖОРІНА** – фахівець відділу міжнародного співробітництва ЛДУБЖД;

**Роман ЯКОВЧУК** – начальник навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор технічних наук, доцент;

**Ігор КОВАЛЬ** – начальник факультету психології і соціального захисту ЛДУБЖД, доктор педагогічних наук;

**Богдан БОЙЧУК** – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Ольга МЕНЬШИКОВА** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат фізико-математичних наук, доцент;

**Андрій ДОМІНІК** – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Тетяна ВОЙТОВИЧ** – начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ** – начальник докторантури-ад'юнктури ЛДУБЖД, кандидат технічних наук;

**Сергій ВОВК** – доцент кафедри превентивної діяльності у сфері пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Юрій ДОМАНСЬКИЙ** – викладач кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД;

**Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор сільськогосподарських наук, професор;

**Надія СУШКО** – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ** – доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Олександр ХЛЕВНОЙ** – доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

**Лілія ПИЛИПЕНКО** – старший викладач кафедри практичної психології та педагогіки факультету психології та соціального захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

**Анна ІВАНІВ** – викладач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук ЛДУБЖД;

**Руслана СОДОМА** – доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат економічних наук, доцент;

**Петро СЕНИК** – старший викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат юридичних наук.

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка**

Климус М.В.

**Друк на різнографі**

Петролюк Н.І.

**Відповідальний за друк**

Петролюк Н.І.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,  
м. Львів, 79007

**Контактні телефони:**

(032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**Проблеми та перспективи розвитку безпеки життєдіяльності в умовах війни:** Зб. наук. праць XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 1086 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «**Проблеми та перспективи розвитку безпеки життєдіяльності в умовах війни**».

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- Цивільна безпека.
- Превентивна діяльність у сфері техногенної та пожежної безпеки.
- Менеджмент у безпеці життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничі, біологічні та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Медицина в умовах воєнного стану.
- Сучасні наукові підходи до формування безпекового середовища.

© ЛДУ БЖД, 2026

Здано в набір 31.03.2026. Підписано до друку  
23.04.2026. Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 67,88.

Гарнітура Times New Roman.  
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

**Друк:** ЛДУ БЖД  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.  
ldubzh.lviv@dns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.



**LVIV STATE UNIVERSITY  
OF LIFE SAFETY**

**MATERIALS ARE PRINTED IN  
UKRAINIAN, ENGLISH AND  
POLISH LANGUAGES**

**COLLECTION OF SCIENTIFIC  
PAPERS**

*XXI International Scientific and Practical  
Conference of young scientists, cadets  
and students*

**PROBLEMS AND PROSPECTS FOR  
THE DEVELOPMENT OF LIFE  
SAFETY UNDER WARTIME  
CONDITIONS**

*Lviv – 2026*

**EDITORIAL BOARD:**

**Chairman:** **Dmytro BONDAR**, Rector of the Lviv State University of Life Safety, Honored Worker of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Law, Associate Professor;

**Deputy Chairman:** **Vasyl POPOVYCH** – Vice-Rector for Research of the Lviv State University of Life Safety, Doctor of Technical Sciences, Professor;  
**Yaroslav ILCHYSHYN** – Head of the Research Center of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Pedagogical Sciences;

**Members of the scientific committee:** **Oksana TELAK** – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;  
**Jerzy TELAK** – ASE, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences, Professor;  
**Boguslaw KOGUT** – Doctor of Engineering, WSB University in Dąbrowa Górnicza;  
**Viktoriia SERHIENKO** – Vice-Rector for Research of Danylo Halatsky Lviv National Medical University, Doctor of Medical Sciences, Professor;  
**Anastasiia SIMAKHOVA** – Head of the Council of Young Scientists under the Ministry of Education and Science of Ukraine, Professor of the Department of Financial Technologies and Business, National Aviation University “Kyiv Aviation Institute”, Doctor of Economic Sciences, Professor;  
**Dmytro KOBYLKIN** – Academic Secretary of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;  
**Olha BARABASH** – Head of the Research Laboratory of Current Issues of Law Enforcement and Policing Activity of the Educational and Scientific Institute of Law and Law Enforcement, Head of the Council of Young Scientists of Lviv State University of Internal Affairs, Doctor of Law, Professor;  
**Andrii OSTAPIUK** – First Vice-Rector of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Law;  
**Nazarii KOVAL** – Vice-Rector for Personnel of the Lviv State University of Life Safety, PhD;  
**Oleksandr PRYDATKO** – Vice-Rector for Academic and Methodological Work of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;  
**Taras BOIKO** – Vice-Rector for Service Organization and Training of the Lviv State University of Life Safety, PhD in Technical Sciences;

**Members of the  
organizing  
committee:**

**Iryna FEDIV** – Chief Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD;

**Kateryna STEPOVA** – Senior Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;

**Tetiana SKYBA** – Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD;

**Yaroslav KYRYLIV** – Leading Researcher of the Department for Organization of Research Activities, Research Center of LSULS, PhD in Technical Sciences, Senior Researcher;

**Oleksandra ZHORINA** – Specialist of the International Cooperation Department of LSULS;

**Roman YAKOVCHUK** – Head of the Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor;

**Ihor KOVAL** – Head of the Faculty of Psychology and Social Protection of LSULS, Doctor of Pedagogical Sciences;

**Bohdan BOICHUK** – Head of the Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD;

**Olha MENSHYKOVA** – Deputy Head for Academic and Research Work of the Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor;

**Andrii DOMINIK** – Deputy Head for Academic and Research Work of the Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;

**Tetiana VOITOVYCH** – Head of the Scientific Editorial Activity Department of the Research Center of LSULS, PhD;

**Yurii KOPYSTYNSKYI** – Head of Doctoral and Adjunct Studies of LSULS, PhD in Technical Sciences;

**Serhii VOVK** – Associate Professor of the Department of Preventive Activity in the Field of Fire and Technogenic Safety, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;

**Yurii DOMANSKYI** – Lecturer of the Department of Fire Tactics and Rescue Operations, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS;

**Andrii KUZYK** – Head of the Department of Environmental Safety, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**Nadiia SUSHKO** – Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Occupational Health, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD;

**Roman VESELIVSKYI** – Associate Professor of the Department of Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;

**Oleksandr KHLEVNOI** – Associate Professor of the Department of Information Technologies and Electronic Communication Systems, Educational and Scientific Institute of Civil Protection of LSULS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor;

**Liliia PYLYPENKO** – Senior Lecturer of the Department of Practical Psychology and Pedagogy, Faculty of Psychology and Social Protection of LSULS, PhD;

**Anna IVANIV** – Lecturer of the Department of Social Work, Management and Social Sciences of LSULS;

**Ruslana SODOMA** – Associate Professor of the Department of Law and Management in Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Economic Sciences, Associate Professor;

**Petro SENYK** – Senior Lecturer of the Department of Law and Management in Civil Protection, Educational and Scientific Institute of Fire and Technogenic Safety of LSULS, PhD in Law.

<p><b>ORGANIZER AND PUBLISHER</b></p> <p><b>Technical editor, Computer typesetting</b></p> <p><b>Printing on a risograph</b></p> <p><b>Responsible for printing</b></p> <p><b>EDITORIAL OFFICE ADDRESS:</b></p> <p><b>Contact telephones:</b></p>	<p>Lviv State University of Life Safety</p> <p>Klymus M.V.</p> <p>Petrolyuk N.I.</p> <p>Petrolyuk N.I.</p> <p>LSULS, Kleparivska Street, 35 Lviv, 79007</p> <p>(032) 233-24-79, 233-00-88</p>
<p align="center"><b>Problems and Prospects for the Development of Life Safety under Wartime Conditions:</b> Collection of scientific papers XXI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2026. – 1086 p.</p> <p>The collection is based on scientific materials of XXI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students "<b>Problems and prospects for the development of life safety in wartime conditions</b>".</p> <p><b>The collection contains materials from the following thematic sections:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Civil protection.</li> <li>▪ Preventive activities in the field of technologic and fire safety.</li> <li>▪ Management in life safety.</li> <li>▪ Organization of emergency rescue operations and firefighting.</li> <li>▪ Information technologies in life safety.</li> <li>▪ Social, psychological and pedagogical aspects in life safety.</li> <li>▪ Industrial safety and occupational safety.</li> <li>▪ Natural, biological, and ecological aspects of life safety.</li> <li>▪ Organizational and legal aspects of ensuring life safety.</li> <li>▪ Medicine under martial law conditions.</li> <li>▪ Modern scientific approaches to the formation of a safety environment.</li> </ul> <p align="right"><b>© LSULS, 2026</b></p>	
<p>Sent to the set on 31.03.2026. Signed to print 23.04.2026. Format 60x84/16. Offset paper. Conditional printing of sheets. 67,88. Headset Times New Roman. Printing on a risograph. Circulation: 100 copies. Printing: LSU LS Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007. ldubzh.lviv@dns.gov.ua</p>	<p>The authors of the published materials are responsible for the accuracy of the facts, economic, statistical and other data, as well as for the use of information not recommended for open publication. When reprinting materials, a link to the collection is required.</p>

УДК 004.94:614.8

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НАТОВПУ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Станіслав Мезенцев*

**Володимир Пилипенко**

**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Львів, Україна**

У роботі розглянуто сучасні підходи до моделювання поведінки натовпу під час евакуації в умовах надзвичайних ситуацій. Проаналізовано можливості використання 3D-моделювання та штучного інтелекту для підвищення ефективності евакуації. Визначено перспективи розвитку інтелектуальних систем керування евакуацією.

**Ключові слова:** евакуація, інтернет речей, інклюзивність, адаптивні маршрути, моделювання.

## **INTELLIGENT MODELING OF CROWD BEHAVIOR DURING EVACUATION IN EMERGENCY SITUATIONS**

*Stanislav Miezientsev*

**Volodymyr Pylypenko**

**Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine**

The paper considers modern approaches to modeling crowd behavior during evacuation in emergency situations. The use of 3D modeling and artificial intelligence to improve evacuation efficiency is analyzed. This study identifies the prospects for developing intelligent evacuation management systems.

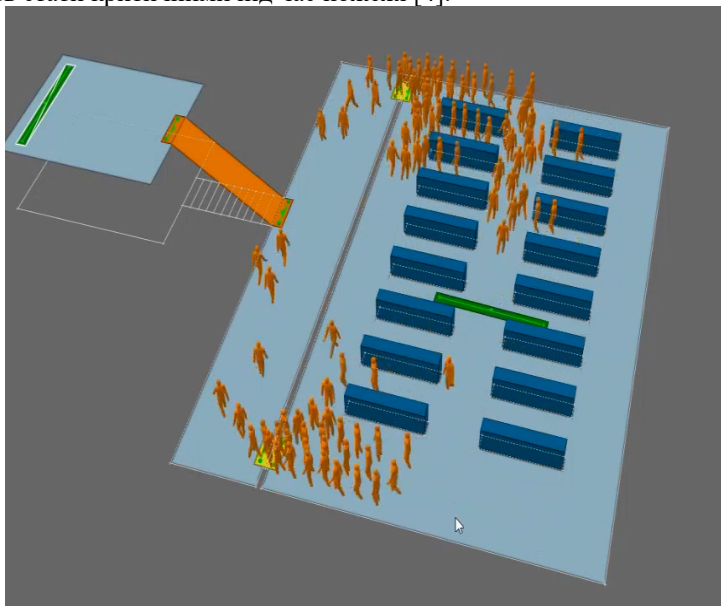
**Keywords:** evacuation, internet of things, inclusivity, adaptive routes, modeling.

У сучасному світі питання забезпечення цивільної безпеки є надзвичайно актуальним. Надзвичайні ситуації, які виникають у закритих приміщеннях, вимагають швидкої та ефективної евакуації людей. Однією з головних проблем у таких ситуаціях є поведінка натовпу, яка часто є непередбачуваною та може призводити до паніки, тисняви й збільшення кількості постраждалих. Саме тому важливим напрямом розвитку є використання сучасних технологій, зокрема 3D-моделювання та штучного інтелекту. Метою роботи є аналіз сучасних підходів до моделювання поведінки натовпу та визначення можливостей використання штучного інтелекту для оптимізації евакуаційних процесів.

Передові програмні рішення, такі як Pathfinder та MassMotion (рис. 1), дозволяють здійснювати моделювання потоків людей та аналізувати ефективність евакуаційних шляхів [5]. Основою таких систем є агентне моделювання та соціально-фізичні моделі [1]. Наприклад, програмний комплекс Pathfinder представляє собою потужний симулятор евакуації пішоходів, який використовує передові методи для моделювання руху на

основі індивідуальних агентів. Платформа дозволяє аналізувати моделі поведінки за допомогою двох основних режимів: режиму керованого руху (Steering mode) та класичного алгоритму, що відповідає стандартам Товариства інженерів протипожежного захисту (SFPE). Важливою перевагою цього інструменту є можливість безпосереднього імпорту архітектурної геометрії з 2D та 3D CAD-файлів, включно з форматами DXF, DWG та IFC. Це суттєво пришвидшує процес розробки навігаційної сітки, що слугує основою для безперервного руху симульованих осіб [5].

З іншого боку, Oasys MassMotion пропонує глибоку інтеграцію з технологіями інформаційного моделювання будівель (BIM) та розширеними інструментами 3D-моделювання [3]. Ця програма дозволяє тестувати складні сценарії евакуації, використовуючи алгоритми автономних агентів. Як демонструється на практиці під час створення моделі евакуації стандартної навчальної аудиторії, процес починається з імпорту креслень та генерації перешкод (наприклад, парт та столів). Система дозволяє точно налаштовувати портали появи людей (origins) та пункти призначення для виходу (destinations). Найціннішою функцією під час аналізу результатів симуляції є "карта миттєвої щільності" (instantaneous density map), яка кольором виділяє рівень скупчення людей (Level of Service). Цей інструмент дозволяє інженерам візуально ідентифікувати "вузькі місця" (bottlenecks), які можуть стати критичними під час пожежі [4].



**Рисунок 1** – Моделювання евакуації за допомогою програми MassMotion  
Окрім традиційних інженерних рішень, на ринку з'являються

інноваційні платформи на базі штучного інтелекту, такі як Rush Hour. Ця система здатна моделювати поведінкову динаміку людських мас у безпрецедентних масштабах, підтримуючи одночасну симуляцію до 50 000 індивідуальних ШІ-агентів. Кожен такий агент наділений унікальними психологічними та фізичними профілями поведінки. Використовуючи сучасну технологію Data-Oriented Technology Stack (DOTS) від ігрового рушія Unity, розробники та офіцери з безпеки можуть тестувати евакуаційні процедури на стадіонах, у торгових центрах і на транспортних вузлах ще до того, як об'єкт буде введено в експлуатацію. Головною відмінністю таких ШІ-платформ є те, що вони спеціально імітують "людський хаос", роблячи симуляцію нелінійною і максимально наближеною до реальності [6].

Дослідження показують, що використання інтелектуальних алгоритмів дозволяє адаптувати маршрути евакуації в реальному часі та зменшити ризики виникнення небезпечних ситуацій [2]. У класичних системах, де кожна людина представлена як окремий "агент" із власною поведінкою, часто використовуються математичні моделі, наприклад Social Force Model, яка описує рух людини як результат взаємодії фізичних та психологічних сил — прагнення рухатися до виходу та уникнення зіткнення з іншими людьми або перешкодами [1].

У більш сучасних підходах до цієї моделі додається штучний інтелект, який дозволяє агентам самостійно "приймати рішення", перераховувати маршрут і реагувати на непередбачувані зміни ситуації в реальному часі [2]. Запропоновано використання інтегрованих систем, що поєднують IoT-сенсори, камери відеоспостереження та алгоритми штучного інтелекту для створення так званого адаптивного середовища евакуації. Наприклад, під час моделювання евакуації великих стадіонів було встановлено, що правильне розташування виходів та керування потоками може скоротити загальний час евакуації більш ніж на 20–30%. Такі результати використовуються при проектуванні будівель, сертифікації пожежної безпеки та підготовці оперативного персоналу [2].

Проте, незважаючи на значний технологічний прогрес, ці технології мають певні обмеження. По-перше, математичні моделі не завжди здатні абсолютно точно відобразити реальну поведінку людей, особливо в умовах гострої паніки або психологічного стресу. Багато симуляцій все ще спрощують людину до геометричної "точки", хоча в реальності критично важливими є такі фактори, як індивідуальні фізичні особливості, вік, емоційний стан та соціальні зв'язки всередині груп (наприклад, сім'ї прагнуть триматися разом). По-друге, створення детальних 3D-моделей та опрацювання великих масивів даних від тисяч ШІ-агентів потребує значного часу та надпотужних обчислювальних ресурсів. Це суттєво ускладнює використання таких систем у режимі реального часу безпосередньо під час розгортання самої надзвичайної події.

Отже, поєднання сучасного 3D-моделювання та технологій штучного

інтелекту є потужним інструментом у сфері цивільної безпеки та захисту населення. Воно дозволяє не лише глибоко аналізувати ймовірну поведінку людей під час масової евакуації, а й знаходити ефективні превентивні інженерні рішення для зменшення ризиків і збереження людських життів на етапі планування інфраструктурних об'єктів.

### **Список літератури**

1. An agent-based workflow for evaluating interpersonal visibility in healthcare environment [Електронний ресурс] // ScienceDirect. — Режим доступу: [www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753523002278](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753523002278)
2. Crowd Simulation for Safety Analysis [Електронний ресурс] // Next.gr. — Режим доступу: <https://www.next.gr/ai/autonomous-systems/crowd-simulation-for-safety-analysis>
3. MassMotion: Pedestrian Simulation Software [Електронний ресурс] // Oasys Software. — Режим доступу: <https://www.oasys-software.com/products/massmotion/>
4. Oasys MassMotion Demo: How to build and run a simple classroom evacuation model [Електронний ресурс] / TheOasysSoftware // YouTube. — 2023. — Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=DVvNbLDjmzA> (дата звернення: 12.03.2026).
5. Pathfinder: Pedestrian Evacuation Simulator [Електронний ресурс] // Thunderhead Engineering. — Режим доступу: [www.thunderheadeng.com/pathfinder/](http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/)
6. Rush Hour: Crowd Simulation & Evacuation Planning Platform [Електронний ресурс] // Musketeers Tech. — Режим доступу: <https://musketeerstech.com/portfolio/rush-hour-crowd-simulation/>

### **References**

1. An agent-based workflow for evaluating interpersonal visibility in healthcare environment. (n.d.). ScienceDirect. Retrieved March 20, 2026, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753523002278>
2. Crowd Simulation for Safety Analysis. (n.d.). Next.gr. Retrieved March 20, 2026, from [www.next.gr/ai/autonomous-systems/crowd-simulation-for-safety-analysis](http://www.next.gr/ai/autonomous-systems/crowd-simulation-for-safety-analysis)
3. MassMotion: Pedestrian Simulation Software. (n.d.). Oasys Software. Retrieved March 20, 2026, from [www.oasys-software.com/products/massmotion/](http://www.oasys-software.com/products/massmotion/)
4. TheOasysSoftware. (2023, September 15). Oasys MassMotion Demo: How to build and run a simple classroom evacuation model [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DVvNbLDjmzA>
5. Pathfinder: Pedestrian Evacuation Simulator. (n.d.). Thunderhead Engineering. Retrieved March 20, 2026, from [www.thunderheadeng.com/pathfinder/](http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/)
6. Rush Hour: Crowd Simulation & Evacuation Planning Platform. (n.d.). Musketeers Tech. Retrieved March 20, 2026, from <https://musketeerstech.com/portfolio/rush-hour-crowd-simulation/>

функціональних можливостей ITS шляхом їх інтеграції з системами цивільного захисту, геоінформаційними платформами та засобами оперативного реагування, що дозволить забезпечити комплексний підхід до управління транспортною інфраструктурою в умовах надзвичайних ситуацій воєнного часу.

### **Список літератури**

1. Національна поліція України. Статистика дорожньо-транспортних пригод за 2023 рік. Київ: НПУ, 2024. 48 с.
2. Guerrero-Ibáñez J., Zeadally S., Contreras-Castillo J. Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems. *Sensors*. 2018. Vol. 18, No. 4. P. 1212. DOI: 10.3390/s18041212.
3. OpenStreetMap Foundation. OpenStreetMap [Електронний ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org> (дата звернення: 15.03.2026).
4. Stevanovic A. Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice. Transportation Research Board. 2021.

### **References**

1. National Police of Ukraine. Statistics on Traffic Accidents for 2023. Kyiv: NPU, 2024. 48 p.
2. Guerrero-Ibáñez J., Zeadally S., Contreras-Castillo J. Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems. *Sensors*. 2018. Vol. 18, No. 4. P. 1212. DOI: 10.3390/s18041212.
3. OpenStreetMap Foundation. OpenStreetMap [Електронний ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org> (дата звернення: 15.03.2026).
4. Stevanovic A. Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice. Transportation Research Board. 2021.

## **З М І С Т / C O N T E N T**

### **Секція 1 / Section 1**

---

## **ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА**

<b>Андрій Пушкевич, Василь Матухно, ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ КЕРІВНИКІВ ПІРОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ.....</b>	<b>7</b>
---	----------

МОНІТОРИНГУ ДАНИХ ПІД ЧАС ПІДВИЩЕНОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	591
<i>Сергій Мільшин</i> , БПЛА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	594
<i>Софія Фільченко, Аркадій Дзяворук</i> , ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ.....	597
<i>Станіслав Мєзенцев, Володимир Пилипенко</i> , ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НАТОВПУ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	600
<i>Тетяна Яковська, Ольга Калита</i> , РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	604
<i>Юлія Бурдейна, Олена Горіна</i> , ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ НАЗЕМНИХ РОБОТІВ У ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЯХ.....	607
<i>Юлія Слободян, Олена Горіна</i> , БЕЗПЛОТНІ НАЗЕМНІ ТРАНСПОРТНІ АПАРАТИ: СЕНСОРНІ СИСТЕМИ, РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	611

**Секція 6 / Section 6**

---

**СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА  
ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

*Альбіна Назаренко, Віталій Гула* ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ  
ЯК КОМПОНЕНТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ