



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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2021

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

Андрій КУЗИК – проректор з науково-дослідної роботи
ЛДУБЖД, д.с-г.н., професор

Заступник голови:

Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО – начальник відділу організаційно-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.

Члени оргкомітету:

Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD

Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD

Rafal MATUSZKIEWICZ, MSSF, Warsaw, Poland

Юрій РУДИК, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., доцент

Юрій СТАРОДУБ, професор відділу організації науково-дослідної діяльності, д. ф.-м. н., професор

Ярослав КИРИЛІВ, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.

Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ, учений секретар Університету, к.і.н., доцент

Василь КАРАБИН, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент

Андрій ЛИН, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Василь ПОПОВИЧ, начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту, д.т.н., доцент

Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент

Іван ПАСНАК, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Тетяна КОНІВЦЬКА, молодший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.пед.н.

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка
Друк на різнографі**

Климус М.В.
Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк Фльорко М.Я.

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 системи безпеки
життєдіяльності:** Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених,
курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – 450 с.

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

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Пожежна та техногенна безпека;
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності;
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж;
- Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності;
- Інформаційні технології та управління проектами і програмами в безпеці життєдіяльності
- Промислова безпека та охорона праці;
- Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності;
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності;
- Цивільний безпека.

© ЛДУ БЖД, 2021

Здано в набір 04.03.2021. Підписано до друку
18.03.2021. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 28,13.

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

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@mns.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.



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

**COLLECTION OF SCIENTIFIC
PAPERS**

XVI International
Scientific and Practical Conference
of Young Scholars, Cadets and Students

**PROBLEMS AND
PROSPECTS OF
LIFE SAFETY**

Lviv – 2021

EDITORIAL BOARD:

Head of the committee:

Andriy KUZYK, Vice-rector for scientific and research work, LSULS, D.Sc.

Deputy-head of the committee:

Serhiy YEMELIANENKO, Head of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

Members of the committee:

Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD

Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD

Rafal MATUSZKIEWICZ, MSSF, Warsaw, Poland

Yuriy RUDYK, Chief Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

Yuriy STARODUB, Professor of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, D.Sc.

Yaroslav KYRYLIV, Senior Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

Roman LAVRETSKY, Academic Secretary of the University, LSULS, PhD

Vasyl KARABYN, Head of the Institute of Psychology and Security, LSULS, D.Sc.

Andriy LYN, Head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD

Vasyl POPOVYCH, Head of the Institute of Civil Protection, LSULS, D.Sc.

Olha MENSHYKOVA, Deputy-head of the Institute of Civil Protection, LSULS, PhD

Ivan PASNAK, Deputy-head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD

Tetiana KONIVITSKA, Junior Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD

<p>ORGANIZER AND PUBLISHER Lviv State University of Life Safety</p> <p>Technical editor, Computer typesetting Klymus M.V. Printing on a risograph Petrolyuk N.I.</p> <p>Responsible for printing Fl'orko M.YA.</p> <p>EDITORIAL OFFICE ADDRESS: LSU LS, Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007</p> <p>Contact telephones: (032) 233-24-79, 233-00-88</p>	
<p>Problems and prospects of life safety: Collection of scientific papers XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scholars, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2021. – 450 p.</p> <p>The collection is based on scientific materials of XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scholars, Cadets and Students "Problems and prospects of life safety".</p> <p>The collection contains materials from the following thematic sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Fire and industrial safety</i> 2. <i>Organizational and legal procedures of life safety</i> 3. <i>Carrying out fire and rescue operations</i> 4. <i>Environmental issues of life safety</i> 5. <i>Information technologies in life safety, Management of projects and programs in life safety</i> 6. <i>Industrial and occupational safety</i> 7. <i>Natural science perspectives in life safety</i> 8. <i>Social, psychological and humanitarian foundations of life safety</i> 9. <i>Civil safety</i> <p style="text-align: right;">© LSU LS, 2021</p>	
<p>Sent to the set on 04.03.2021. Signed to print 18.03.2021. Format 60x84^{1/3}. Offset paper. Conditional printing of sheets. 28,13. Headset Times New Roman. Printing on a risograph. Circulation: 100 copies. Printing: LSU LS Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007. ldubzh.lviv@mns.gov.ua</p>	<p>For the accuracy of the facts, economic, statistical and other data and to use information that is not recommended for open publications the authors of the published materials are responsible. When reprinting materials reference to the collection is required.</p>

зниження горючості цього полімеру: хімічна модифікація та керований синтез важкогорючих полімерів, нанесення вогнезахисних покриттів, застосування наповнювачів та антипіренів, а також комбінування різних способів.

Література

1. Полімерні теплоізоляційні матеріали та їх пожежна небезпека. Застосування методів випробувань / А.В. Довбиш, В.І. Згуря, Я.І. Хом'як, І.С. Пресняк, Д.С. Новак // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2009. – № 2. – С. 68-75.

2. Лавренюк О.І. Компонентний склад та токсичність продуктів термоокисної деструкції епоксиполімерів / О.І. Лавренюк // Вісник ЛДУ БЖД. – 2013. – № 7 – С. 189-193.

УДК 621.3; 006.86+614.841.3

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІОТ В РОБОТУ ПОЖЕЖНОГО РЯТУВАЛЬНИКА НА МІСЦІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Безнос Назар, Цаль Олександр
Рудик Ю.І., канд. техн. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Інтернет речей (ІоТ) відноситься до системи взаємопов'язаних об'єктів, пов'язаних з Інтернетом, які здатні збирати та передавати дані через бездротову мережу без втручання людини.

Обладнання для запобігання пожежі та пожежної безпеки зазнає революції завдяки Інтернету речей (ІоТ). Підключений до широкої зони мережі низької потужності (LPWA) або навіть до стільникових мереж, пожежна безпека ІоТ забезпечує покращення запобігання, пришвидшення часу реагування та захист перших реагуючих, коли вони входять у вогонь. Можливості передачі даних ІоТ надають більше інформації для команд, які планують евакуацію, порятунків та гасіння пожежі. Незважаючи на вдосконалене обладнання безпеки та навчання, найбільшу небезпеку пожежники стикаються з усіма невідомими факторами, з якими їм доводиться мати справу, коли вони прибувають на місце події. Яке планування будівлі? Скільки ще у нього часу, поки він не зруйнується? Скільки людей все ще перебуває всередині? Де найкраще входити та виходити?

Чим більше часу потрібно для оцінки, входу та навігації у палаючій будівлі, тим вища ймовірність втрати майна, травм та людських втрат. Уявіть, якби технологія могла допомогти з цими невідомими, дозволяючи пожежникам

діяти з більшою впевненістю. Як зазначає пожежна рятувальна служба, у багатьох підрозділах вже застосовуються розумні технології, такі як теплові камери. Але що, якби лідери на місцях або навіть консультанти за кілька миль могли бачити те, що бачать пожежники за допомогою камер та інших навігаційних засобів у режимі реального часу? Мережа IoT робить це можливим.

Мережі, що пов'язують набір технологій IoT, можна створити на будь-якому місці пожежі, щоб обмінюватися даними та ділитися ними, щоб захистити свою команду. Оскільки пожежні машини виступають у ролі бездротової точки доступу для кожного пристрою, пов'язаного з Інтернетом речей, в інвентарі пожежних підрозділів, капітан на місці події може контролювати командне та індивідуальне переміщення через вогонь і відповідно керувати кожним учасником.

Часто IoT може інтегруватися з існуючими системами сигналізації, засобами особистої безпеки та пожежною технікою з незначними коригуваннями, щоб полегшити процес заміни пожежним службам за обмеженого бюджету. Зокрема, технологія відстеження обіцяє забезпечити безпеку пожежників, повідомляючи кожному члену команди точне місце розташування безпосередньо командирів змін. Хоча трекери на основі GPS можуть не працювати всередині бетонної або сталевих конструкції, є й інші варіанти. Легкі трекери на основі RFID, які можуть в будь-який час виявити місцезнаходження членів команди, можуть бути вбудовані в будь-який костюм для постійного спілкування із пов'язаною мережею. Контролюючи місце розташування кожного члена команди у будь-який час разом із пов'язаними тепловими камерами, командири можуть починати картографувати місце реагування та пропонувати точні вказівки щодо руху команд. Тепловізорна камера C1 та лампа вбудовані в шолом пожежного. Камера просто кріпиться до шолома без необхідності будь-яких інструментів, а поточне поле зору передається на дисплей у вигляді теплового зображення.

Таблиця 1

Аналіз показників якості та технічних характеристик

Тепловізор	C1	AV3000HT	Результат порівняння показників
Роздільна здатність	384 x 288	428 x 240	AV3000HT
Час роботи	1,5 год.	4 год.	AV3000HT
Розмір дисплея	2,5 дюйми	3,5 дюйми	AV3000HT
Відображення температури	від -15 ° C до +550 ° C	від - 20 ° C до + 70 ° C	C1
Тип батареї	2 AA	2 AAA	AV3000HT
Вага	427 г	-	AV3000HT
Частота оновлення	9 hz	9 hz	Рівні
Кольоризація	Є	Є	Рівні
Поле зору	-	50°	AV3000HT

Таким чином, виріб AV3000HT за більшістю показників переважає в пріоритетності застосування, особливо стосовно умов роботи пожежного-рятувальника задля збереження його життя та здоров'я. Виріб С1 може мати перевагу лише при застосуванні його для наукових експериментальних досліджень за діапазоном відображення температур.

Висновок. Найближчим часом IoT може навіть дозволити приєднати роботів-розвідників, щоб розчистити шлях, розмітити безпечні та небезпечні приміщення та виявити жертв пожежі, які потребують порятунку. У деяких випадках ці розвідники можуть прибути на місце швидше, ніж люди, ще більше скорочуючи час реагування. Подібним чином ці роботи могли б поєднуватися з картографічними технологіями та датчиками тепла або навіть використовуватися з подачею кисню для жертв та пожежників, що потрапили в палаючу будівлю. Проведений аналіз основних параметрів одного з видів IoT девайсів, які застосовуються у практиці роботи пожежного-рятувальника на місці надзвичайної ситуації, та зроблено висновок про переваги та недоліки при їх виборі.

Література

1. Ключка Ю.П. Гасанов Х.Ш. Особенности определения места пожара в здании при использовании тепловизоров, Надзвичайні ситуації: безпека та захист. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2015. – С. 245-247
2. Rosenbauer [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.rosenbauer.com/en/int/rosenbauer-world/products/equipment/thermal-imaging-cameras/helmet-mounted-c1-thermal-imaging-camera>
3. Aeris [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.aeris.com/what-is-iot/>
4. Гасанов Х. Ш. Оценка эффективности тушения пожаров с использованием тепловизоров / Гасанов Х. Ш., Ключка Ю.П. // Eastern European Scientific Journal. – 2017. – №10. – Р. 45-49.
5. Інструкція по застосуванню тепловізорів фірми Flir Systems, Bullard, 3M Scott.
6. Рак Т.Є., Рудик Ю.І., Рудик А.Ю. Засоби оперативного управління діяльністю підрозділів ДСНС з використанням ІТ-технологій на базі геоінформаційного комплексу - збірник матеріалів науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автоматизованих систем управління військами та геоінформаційних систем», АСВ, Львів, 2015р. С. 267-270.
7. F. Amon, A. Hamins, N. Bryner, J. Rowe Mean-ingful performance evaluation conditions for fire ser-vice thermal imaging cameras, Fire Safety Journal, 2008, Volume. 43, Issue8, pp. 541-550.

8. Yemelyanenko S, Rudyk Y, Rak T. Геоінформаційний портал як платформа для візуалізації та оцінювання пожежних ризиків у житловому секторі. Пожежна безпека [інтернет]. 2017 [cited 26Лют2021];30:83-90. Available from: <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/16>.

УДК 614. 842

НЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ

Білоножко Б.В.

Лазаренко О.В. канд. техн. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Поступовий невпинний науково-технічний прогрес змінює якість життя людей та разом з тим відкриває людству нові незвідані сторінки науково-технічних явищ, процесів, тощо. Нажаль, використання альтернативних джерел енергії, а зокрема водневого палива в якості елемента живлення автомобіля, створює додаткову небезпеку як для оточуючих так і для рятувальників.

З огляду на будову автомобіля на водневому паливі (АВП) [1] та ґрутуючись на особливостях гасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт електроавтомобіля (ЕА) [2, 3] можна стверджувати, що наявність акумуляторної батареї великої потужності та електромережі подібного транспортного засобу (ТЗ) потребує ідентичних підходів та алгоритмів роботи рятувальних підрозділів за аналогією з ЕА. Однак, наявність резервуарів зі стисненим воднем під високим тиском 70 МПа та фізичні властивості водню створюють додаткову небезпеку [4].

Основними особливостями водню, з точки зору пожежогасіння та пожежної небезпеки, по відношенню до інших, а зокрема вуглеводневих газів, є:

- температура горіння водню на відкритому повітрі може сягати близько 2000⁰С. Водень горить практично безбарвним полум'ям;
- діапазон концентрацій пароповітряної суміші для водню, що призведе до його подальшого горіння становить від 4 до 75%, що в порівнянні з іншими горючими газами набагато більше (пропан 2,1 – 10 %, бензин 1 – 7,8%). Однак, ключовим параметром є нижня межа займистості, яка у водню в два рази вища ніж у пропану і в чотири рази – ніж у бензині;
- нижня вибухова межа водню (13-18%), яка також є набагато нижчою за концентрації пароповітряних сумішей бензину та інших га-

З М І С Т

У змісті тез конференції прізвища авторів молодих - вчених надруковані курсивним шрифтом, прізвища авторів запрошених, авторів коротких статей, наукових керівників або співавторів-наукових керівників жирним шрифтом

C O N T E N T

In the content of the conference abstracts the names of the authors of young scientists are printed in italics, the names of the authors of the guests, authors of short articles, supervisors or co-authors-supervisors in bold

Секція 1
Section 1ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА
FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY

<i>Marta Grudzień, Matushkiewych Rafal</i> OZNAKOWANIE MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH MARKING OF HAZARDOUS MATERIALS	5
Адольф І., Товарянський В.І. ПРО ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ ПІДПРИЄМСТВ ШВЕЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ABOUT FIRE DANGER OF THE SEWING ENTERPRISES	7
<i>Багрій С., Лавренюк О.І.</i> ВПЛИВ ТОКСИЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ EFFECT OF TOXICITY OF POLYSTYRENE FUEL COMBUSTION PRODUCTS ON THE HUMAN BODY	9
Безнос Назар, Цаль Олександр, Рудик Ю.І. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІОТ В РОБОТУ ПОЖЕЖНОГО РЯТУВАЛЬНИКА НА МІСЦІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ IMPLEMENTATION OF IOT SYSTEMS IN THE WORK OF A FIRE RESCUE AT THE SITE OF EMERGENCY	11
Білоножко Б.В., Лазаренко О.В. НЕБЕЗПЕКА АВТОМОБІЛІВ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ HAZARD OF CARS ON HYDROGEN FUEL.....	14
Бондаренко Юрій, Горносталя С. А. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТАНУ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR CONDITION CONTROL OF FIRE WATER SUPPLY SYSTEMS	16