



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

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

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

### **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

*Львів – 2022*

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Голова:**

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

**Заступник голови:**

**Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО** – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.

**Члени оргкомітету:**

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

**Henryk POLCIK**, SEW, Cracow, Poland, PhD

**Rafal MATUSZKIEWICZ**, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc

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

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

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

**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

**Ірина БАБІЙ**, заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, к.п.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 XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 376 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XVII 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 у безпеці життєдіяльності.
- Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Цивільна безпека.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 04.03.2022. Підписано до друку 18.03.2022. Формат 60x84<sup>1/3</sup>. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 23,5.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.  
Друк: ЛДУ БЖД  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.  
ldubzh.lviv@dsns.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 передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.



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

**COLLECTION OF SCIENTIFIC  
PAPERS**

*XVII International Scientific and Prac-  
tical Conference of  
young scientists, cadets  
and students*

**PROBLEMS AND  
PROSPECTS FOR THE  
DEVELOPMENT OF THE  
SECURITY SYSTEM  
LIFE ACTIVITIES**

*Lviv – 2022*

**EDITORIAL BOARD:**

**Chairman:**

**Andriy Kuzyk** – Vice-Rector for Research LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, professor

**Deputy Chairman:**

**Serhiy YEMELIANENKO** – head of the department of organization of research activities LSULS, Candidate of Technical Sciences

**Members of the  
organizing commit-  
tee:**

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

**Henryk POLCIK**, SEW, Cracow, Poland, PhD

**Rafal MATUSZKIEWICZ**, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc.

**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

**Vasyl KARABYN**, Head of the Institute of Psychology and Social 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

**Iryna BABII**, Deputy-head of the Institute of Psychology and Social Protection, LSULS, PhD

**ORGANIZER AND PUBLISHER** Lviv State University of Life Safety

**Technical editor,**  
**Computer typesetting** Klymus M.V.  
**Printing on a risograph** Petrolyuk N.I.

**Responsible for printing** Fl'orko M.YA.

**EDITORIAL OFFICE**

**ADDRESS:** LSU LS, Kleparivska Street, 35,  
Lviv city, 79007

**Contact telephones:** (032) 233-24-79,  
233-00-88

**Problems and prospects of security system development vital activity:**  
Collection of scientific papers XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students. – Lviv: LSU LS, 2022. – 335 p.

The collection is based on scientific materials of XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students "**Problems and prospects for the development of life safety system**".

**The collection contains materials from the following thematic sections:**

- Fire and industrial safety
- Organizational and legal procedures of life safety
- Carrying out fire and rescue operations
- Environmental issues of life safety
- Information technologies in life safety
- Management of projects and programs in life safety
- Industrial and occupational safety
- Natural science perspectives in life safety
- Social, psychological and humanitarian foundations of life safety
- Civil safety

© LSU LS, 2022

Sent to the set on 04.03.2022. Signed to print 18.03.2022. Format 60x84<sup>1/3</sup>. Offset paper.

Conditional printing of sheets. 23,5.

Headset Times New Roman.

Printing on a risograph. Circulation: 100 copies.

**Printing:** LSU LS

Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

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.

**УДК 614.842**

## **РАДІОКАНАЛЬНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ**

*Полтавець Олександр*

**Кушнір А.П.**, кандидат технічних наук, доцент

**Львівський державний університету безпеки життєдіяльності**

Радіоканальні системи пожежної сигналізації передають свої сигнали через радіочастоти. В міру розвитку технологій вартість бездротових систем знизилася, а надійність зросла. Бездротові системи пожежної сигналізації простіші в монтажі та обслуговуванні, більш надійний, естетичні, універсальні для будівель підвищеної поверховості та підприємств із кількома будівлями на території, більш рентабельні в довгостроковій перспективі, при необхідності можна легко демонтувати і перемістити.

**Ключові слова:** бездротова система пожежної сигналізації, радіоканальна система пожежної сигналізації.

## **RADIO CHANNEL OF FIRE DETECTION SYSTEM**

*Poltavets Oleksandr*

**Kushnir Andrii**, Candidate of Technical Sciences, associate professor

**Lviv State University of Life Safety**

Radio channel of fire detection systems transmit their signals via radio frequencies. With the development of technology, the cost of wireless systems has decreased, and reliability has increased. Wireless fire alarm systems are easier to install and maintain, more reliable, aesthetic, versatile for high-rise buildings and businesses with multiple buildings in the area, more cost-effective in the long run, can be easily dismantled and moved if necessary.

**Keywords:** wireless fire detection system, radio channel of fire detection system.

Дротові системи пожежної сигналізації (СПС) є найбільш поширені і до недавня їм не було альтернативи. Проте дротові системи мають свої недоліки через наявність шлейфів пожежної сигналізації, надійність системи та ціну. Бездротові (радіоканальні) СПС почали працювати з 80-х років минулого століття. З моменту їх заснування технологія стала лише доступнішою та надійнішою. Бездротові СПС пропонують не тільки рішення проблем дротових систем; незабаром вони стануть стандартом для моніторингу всіх СПС [1, 2].

Бездротові СПС передають свої сигнали через радіочастоти. В міру розвитку технологій вартість бездротових систем знизилася, а надійність зросла. Радіоканальні СПС простіші в монтажі та обслуговуванні, більш надійний, естетичні, універсальні для підприємств із кількома будівлями на

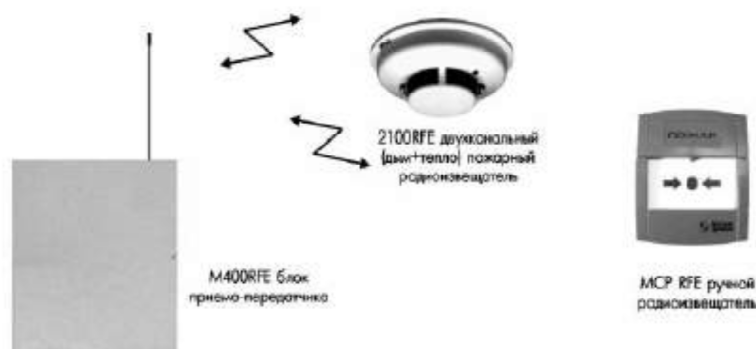
території, більш рентабельний в довгостроковій перспективі, при необхідності можна легко демонтувати і перемістити.

Радіоканальні адресно-аналогові СПС мають свої особливості: прилади радіосистеми працюють в діалоговому режимі; система працює на десятках радіоканалах в декількох діапазонах; у разі виникнення завад відбувається перехід на резервні радіоканали з застосуванням спеціальних алгоритмів. Вони не лише надійно захищені від завад, але і забезпечують більшу надійність роботи, ніж дротові системи.

Для своєчасної і безпечної евакуації людей необхідно безперервно отримувати інформацію про динаміку розвитку пожежі на об'єкті. Дротові системи можуть вийти з ладу ще на початковій стадії пожежі через перегорання шлейфів або вибух. На відміну від них, радіосистеми здатні працювати доти поки функціонує хоча б один пожежний сповіщувач (ПС). Завдяки бездротовому зв'язку між усіма ПС система здатна контролювати динаміку розвитку пожежі і оперативно управляти евакуацією людей.

Висока швидкодія і простота монтажу (відсутня необхідність прокладання шлейфів) пояснює швидкі темпи впровадження на об'єктах значної кількості радіоканальних систем, що мають в своєму складі бездротові ПС. В умовах поширення небезпечних чинників пожежі професійні радіоканальні адресно-аналогові СПС з двостороннім протоколом обміну за надійністю і живучістю значно перевершують дротові СПС.

Яскравим прикладом бездротової СПС є радіоканальна система компанії System Sensor (рис. 1). Вона складається з комбінованих димових-теплових ПС 2100RFE, ручних ПС МСРRFE і радіоканального ППКП М400RFE. Автоматичний ПС 2100RFE контролює наявність пожежонебезпечної ситуації, рівень чутливості, рівень заповнення димової камери, напругу живлення, наявність зв'язку і т.д. Режим роботи сповіщувача відображається вбудованим світлодіодним індикатором. Ручні радіосповіщувачі МСРRFE побудовані на базі традиційних ручних ПС серії МСР. Живляться ПС від літєвих батарей.



**Рисунок 1** – Бездротова СПС компанії System Sensor

Система є адресною опитувальною з контролем працездатності кожного ПС, стану джерела живлення, наявністю зв'язку і т.д. У системі використовується двонаправлений зв'язок на частоті 434 мГц, з використанням 20 каналів через 75 кГц. Автоматично здійснюється моніторинг радіозв'язку, вибираються канали з якнайкращим проходженням сигналів. ППКП може максимально контролювати до 16 автоматичних/ручних ПС, в кожній з двох груп. У радіоканальному ППКП встановлені 32 червоних світлодіоди (дві групи 1-16 і 17-32), кожен з яких відображає сигнал “Пожежа” від ПС з відповідною адресою, що дає змогу легко визначити місце займання. Два червоні світлодіоди відображають наявність диму і підвищеної температури. Вісім жовтих світлодіодів призначено для відображення стану сповіщувача: втручання, зниження чутливості, збій аналого-цифрового перетворення, зниження температури до межі робочого діапазону, запилення димової камери, порушення зв'язку, низька напруга батареї, заміна батареї. Програмування і управління роботою радіоканального ППКП M400RFE забезпечується при використанні семи кнопок.

Радіоканальний ППКП M400RFE підключається до традиційного ППКП за допомогою релейних виходів “Пожежа 1”, “Пожежа 2”, “Несправність 1”, “Несправність 2” з повною групою контактів. Крім того, вся інформація про стан контрольованого об'єкта і системи передається по інтерфейсу RS232. Наявність двох роздільних груп адресів сповіщувачів з входами на два реле “Пожежа” дозволяє їх використовувати в одній зоні для формування сигналів на запуск автоматичних систем пожежогасіння або димовидалення.

Використання бездротових адресно-аналогових СПС з інтелектуальними багатоканальними ПС (наприклад, 2251CTLE, який об'єднує чотири незалежні канали виявлення, постійно контролює завади, знижує рівень хибних спрацювань, забезпечує високу чутливість до пожежі) дозволяє забезпечити високу точність, чутливість, надійність та працездатність системи в цілому.

ПП “Артон» сьогодні виробляє три радіо компонента [3], що відповідають вимогам ДСТУ EN 54-25 [49]:

базову станцію “ArtonRL-1” – приймач-передавач в СПС, який здійснює безпосередній радіозв'язок з радіоканальними ПС (від 1 до 32 шт.) (рис. 2а);

“SPD-10QR” – димовий адресний радіоканальний ПС (рис. 2б);

“SPR-10R” – ручний адресний радіоканальний ПС (рис. 2в).



а)

б)

в)

**Рисунок 2** – Зовнішній вигляд радіоканального комплексу Arton:  
а) базової станції “ArtonRL-1”; б) димового адресного радіоканального  
ПС SPD-10QR;

в) ручного адресного радіоканального ПС SPR-10R

Базова станція ArtonRL-1 – приймач-передавач (трансивер) в СПС, яка здійснює безпосередній радіозв'язок з радіоканальними ПС і має наступні особливості:

- підключення до будь-якого ППКП по 2-х провідному або 4-х провідному шлейфу;
- 2-х сторонній радіозв'язок із 32 сповіщувачами;
- диференційована індикація несправностей;
- при досягненні граничного рівня компенсації дрейфу чутливості будь-якого із ПС базова станція переходить в режим “Несправність” і передає відповідний сигнал на ППКП;
- наявність 2 тамперів: зняття базової станції з місця монтажу або зняття верхньої кришки приводить до переходу базової станції в режим “Несправність” з передачею відповідного повідомлення на ППКП.

Димовий адресний радіоканальний ПС SPD-10QR має наступні особливості:

- 10 років роботи в черговому режимі від вбудованої батареї з урахуванням щомісячного 2 хв. ручного тестування;
- після досягнення граничного рівня компенсації сповіщувач формує світлову індикацію про несправність та передає відповідне повідомлення на базову станцію.

За допомогою програми конфігурації виробу можливо побачити реальний стан запилення камери димового сенсору ПС, а також можливо об'єднувати сповіщувачі з відповідними адресами у групи, так щоб спрацювання двох сповіщувачів у групі створювало сигнал пожежної тривоги у шлейфі, до якого підключена базова станція.



### **Література**

1. ДСТУ EN 54-25:2010. Системи пожежної сигналізації. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок (EN 54-25:2008, IDT). [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України", 2012. 58 с.

2. Баканов В. Радіоканальні пристрої у системах пожежної сигналізації та оповіщення. Пожежна безпека. 2020. №4, С. 91-95.

3. Радіоканальний комплекс Arton.  
[http://arton.com.ua/products/fire\\_detectors/radiokanalnij\\_shlejf/](http://arton.com.ua/products/fire_detectors/radiokanalnij_shlejf/).

4.

### **References**

1. EN 54-25:2008 Fire detection and fire alarm systems - Part 25: Components using radio links.

2. Bakanov V. Radio devices in fire alarm and warning systems. Fire safety. 2020. №4, pp. 91-95.

3. Arton radio channel complex.  
[http://arton.com.ua/products/fire\\_detectors/radiokanalnij\\_shlejf/](http://arton.com.ua/products/fire_detectors/radiokanalnij_shlejf/).