

№ теми	Назва теми
1	Система управління безпекою транспортних процесів
2	Системний підхід у керуванні безпекою на транспорті
3	Врахування впливу навколишнього середовища на забезпечення транспортних процесів
4	Особливості управління безпекою руху на автомобільному, водному та повітряному транспорті
5	Технічні та інформаційні засоби забезпечення транспортних процесів на залізничному транспорті
6	Сучасний підхід до управління рухом поїздів за допомогою системи ERTMS/ETCS
7	Класифікація транспортних подій та порушень регламенту перевезень у транспортних системах
8	Убезпечення транспортних процесів на основі аналізу статистики транспортних подій та порушень
9	Стійкість (Resilience) транспортної системи – запорука ефективної реакції на кризову ситуацію
10	Зменшення імовірності настання кризової ситуації за рахунок ITS
11	Помилки людини
12	Вплив фізичного середовища на людину
13	Негативний вплив людського чинника на безпеку транспортних процесів

УкрДУЗТ є партнером цього проекту.

При розробці ОПП магістерського курсу «Управління транспортними системами в умовах ризиків та криз» приймав участь як рецензент д.т.н., професор Бойнік А.Б., який нещодавно пішов з життя.

Список використаних джерел

1. Disaster Risk Management in the Transport Sector. A Review of Concepts and International Case Studies. – The World Bank, June 2015.
2. Самсонкін В.М. Теорія безпеки на залізничному транспорті / В.М. Самсонкін, В.І. Мойсеєнко. – К.: «Каравела», 2014. – 400с.
3. Arni Tazira. Transport Safety and Security Author. <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGkXdCRnmlMzwzdmTbQcXdcXQkV>

Трубчанінова К. А., д.т.н., професор (УкрДУЗТ)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ НАДШИРОКОСМУГОВОГО СИГНАЛУ У СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ПРОМИСЛОВОГО ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Промислові об'єкти, які використовують сучасні ІТ-технології з автоматизованим управлінням підприємством, вимагають забезпеченої надійності та безпеки інформації, що циркулює як усередині системи, так і за її межами. Складність організації відносин у системі між окремими елементами робить переважним використання каналів бездротового зв'язку. Це пояснюється тим, що, з одного боку, виникають труднощі у забезпеченні безпеки каналів зв'язку - обидва через порушення цілісності інформації та можливості перехоплення. З іншого боку, висока щільність розміщення елементів системи в просторі промислового об'єкта погіршує внутрішнє електромагнітне середовище, сприяє зниженню якості каналів зв'язку і призводить до порушення цілісності інформації, що циркулює в системі. Обробка інформації окремими елементами системи всередині промислового об'єкта під час його керування призводить до появи просторового інтелекту, що робить промисловим робота об'єкта як єдиного організму. Просторовий інтелект тут стосується просторової інтеграції обчислювальних елементів в єдину систему [1]. Сучасні інтелектуальні системи зазвичай обмежуються машиною або окремим пристроєм. Розширення переваг просторового інтелекту на цілий промисловий об'єкт дає можливість остаточно побачити промисловий об'єкт у його роботизованій формі. Крім того, його цінність полягає в охопленні всього підприємства від робітників та обладнання на виробничих лініях до систем завантаження та розвантаження матеріалів та сировини. Тому основою концепції безпеки реалізації мобільних програм просторового інтелекту в системах ПоТ є необхідність розміщення бездротових датчиків мікролокації у просторі об'єктів. Це разом із відповідним програмним забезпеченням гарантує спільні зусилля людей та машин, вимагаючи при цьому збільшення швидкості та обсягу циркуляції інформації. Результатом є збільшення пропускної здатності каналу зв'язку та зниження рівня шумозахисту та безпеки. Метою роботи є підвищення безпеки, пропускної здатності, та шумостійкості розподілених багаторівневих критичних ПоТ, побудованих на основі особистих та локальних мереж з низьким споживанням енергії під дією природних та навмисних електромагнітних перешкод. Таким чином, ПоТ - це розподілена система, яка працює в режимі реального часу під впливом електромагнітних перешкод із

підвищеними вимогами безпеки та затримками передачі даних у бездротових мережах зв'язку. Технологія надширокосмугового зв'язку здатна забезпечити необхідний рівень безпеки та секретності мобільного зв'язку. По суті, це означає передачу низькопотужних кодованих імпульсів у дуже широкій смузі частот без несучої частоти. Крім того, пропускна здатність каналу зв'язку визначає не абсолютне значення ширини використовуваного діапазону частот, а співвідношення між спектром повідомлення (визначає швидкість інформації) та ширину спектра сигналу [2]. Використання технології надширокосмугового сигналу у системах зв'язку мобільних пристроїв промислового Інтернету речей дозволяє збільшити співвідношення сигнал / шум у приймачі на вході, що дає можливість знизити рівень електромагнітного випромінювання, таким чином забезпечуючи вимоги для підвищення імунітету та стійкості каналу зв'язку мобільних систем бездротового зв'язку на всіх етапах їх розробки, виробництва та експлуатації [3].

Список використаних джерел

1. Celimuge Wu, Zhi Liu, Di Zhang, Tsutomu Yoshinga, Yusheng Ji. Spatial Intelligence Towards Trustworthy Vehicular IoT. *IEEE Communication Magazine* 56 (10): 22-27. October 2018. [On-line]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/328323117>.
2. Serkov A., Trubchaninova K., Mezitis M. Method of wireless transmission of digital information on the basis of ultra-wide signals. *Advanced Information Systems*. 2019. Vol. 3, No. 4. PP. 33-38.
3. United States Federal Communications Commission (FCC) Decision No. FCC 02-48 of 14/02/2002 [Electronic resource]. Access mode: https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-02-48A1.pdf.

Горобець М. М., д.ф.-м.н, професор
(ХНУ ім. В.М. Каразіна),

Єлізаренко А. О., к.т.н., доцент (УкрДВЗТ)

УДК 656.254.16

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПРОМІНЮЮЧИХ КАБЕЛІВ РІЗНИХ ТИПІВ

Випромінюючі кабелі є ефективною направляючою системою для організації радіозв'язку в підземних спорудах і тунелях залізниць і метрополітенів. Останнім часом зростає увага до дослідження каналів з випромінюючими кабелями в зв'язку з організацією в тунелях метрополітенів стільникових мереж загального користування та впровадженням мереж УКХ діапазонів в тунелях залізниць [1].

Випромінюючий кабель одночасно виконує дві функції: передачі сигналів до заданого місця прийому і функції приймально-передавальної антени. З точки зору організації радіоканалів найбільш важливими є характеристики повздожнього (погонного) згасання α і втрати на зв'язок (перехідне) згасання $A_{пер}$.

Світова промисловість виробляє значну кількість різних типів випромінюючих кабелів, які відрізняються конструктивно-технологічними і електричними характеристиками. Останнім часом запропонована нова модифікація випромінюючих кабелів – триаксіальні. Особливістю триаксіального кабелю є використання в якості зовнішніх провідників двох напівкруглих алюмінієвих стрічок, розділених шаром діелектрика. Найбільш відомими виробниками є компанії EUPEN (Бельгія), та Times Microwave Systems (США) [2,3].

Повздожнє згасання приводять як сталу величину для фіксованих значень частот. Значення перехідного згасання в кожній конкретній точці має випадковий характер в результаті формування багатопроменевої структури електромагнітного поля, внаслідок якої і виникають глибокі просторові флуктуації. Перехідне згасання нормується імовірнісною величиною на рівні 50 і 95 %. – $A_{пер0,5}$ і $A_{пер0,95}$.

В таблиці 1 наведені паспортні значення параметрів повздожнього та перехідного згасання для імовірності 50 % та 95 %. випромінюючих кабелів отримані за типовою методикою вимірювання в умовах наближених до вільного простору.

Таблиця 1

Характеристики випромінюючих кабелів

Параметри для частоти	RMC-7/8 [®] EUPEN	TRC-850 nu-TRAK
Продольне згасання, дБ/км		
150 МГц	16	17
450 МГц	30	32
900 МГц	43	56
1800 МГц	92	-
Перехідне згасання, для ймовірності 50/95%		
150 МГц	82/90	74/94
450 МГц	80/88	80/96
900 МГц	70/75	80/96
1800 МГц	68/73	-

Паспортні значення параметрів випромінюючих кабелів різних марок відрізняються не суттєво, що пояснюється намаганням розробників зменшити сумарні втрати при передачі радіосигналів. При цьому повздожнє згасання намагаються мінімізувати, а перехідне згасання дозовано збільшують для зменшення втрат при випромінюванні.

В реальних умовах прокладання випромінюючих кабелів в тунелях, їх параметри істотно залежать від