

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

**ПРОБЛЕМЫ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ
БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ
(ЭМС – 2016)**

Сборник научных трудов второй международной
научно-технической конференции
Харьков 24 -25 мая 2016 г.

Харьков 2016

УДК 621.37/.39

Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи (ЭМС-2016): Сборник научных трудов второй международной научно-технической конференции, Харьков 24-25 мая 2016 г. / М-во образования и науки Украины, Харьковский национальный университет радиоэлектроники. – Харьков: ХНУРЭ, 2016. – 104 с.

В сборник включены научные доклады участников второй Международной научно-технической конференции «Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи» (ЭМС-2016).

Издание подготовлено кафедрой телекоммуникационных систем
<http://tcs.kharkov.ua/>

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.
Тел./факс: +380 (57) 702-13-20,
+380 (57) 702-55-92.

E-mail: ems.conference.kture@gmail.com
<http://emc-2016-ru.weebly.com/>

© Харьковский национальный
университет радиоэлектроники, 2016

Председатель организационного комитета конференции:

Поповский В.В. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой телекоммуникационных систем ХНУРЭ, член комитета IEEE, г.Харьков, Украина.

Организационный комитет ЭМС-2015:

Коляденко Ю.Ю. профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Серков А.А. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой систем информации НТУ «ХПИ», член комитета IEEE, заслуженный изобретатель Украины, г. Харьков, Украина.

Зеленский А.А. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой передачи, приема и обработки сигналов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского, член Академии наук связи Украины, г. Харьков, Украина.

Агеев Д.В. член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, член комитета IEEE, г. Харьков, Украина.

Шостко И.С. член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.

Невлюдов И.Ш. академик АН ПРЭ, заведующий кафедрой технологий и автоматизации производства радиоэлектронных средств и электронно-вычислительных устройств ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Москалец Н.В. доцент, к.т.н., доцент кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Токарь Л.А. доцент, к.т.н., доцент кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Сычева О.В. ассистент кафедры технологии и автоматизации производства радиоэлектронных средств и электронно-вычислительных устройств ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Программный комитет

- Корсун В.И.** генеральный директор Украинского государственного центра радиочастот г.Киев, Украина.
- Калюжный Н.М.** академик АН ПРЭ, технический директор НТЦ АН ПРЭ, к.т.н., с.н.с. научного центра ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.
- Кравченко В.И.** академик АН ПРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, профессор, д.т.н., директор НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ» г.Харьков, Украина.
- Серков А.А.** академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой систем информации НТУ «ХПИ», член комитета IEEE, заслуженный изобретатель Украины, г.Харьков, Украина.
- Чурюмов Г.И.** академик АН ПРЭ, профессор, д.ф.-м.н., профессор кафедры физических основ электронной техники ХНУРЭ, член комитета IEEE г.Харьков, Украина.
- Климаш М.М.** академик Академии Связи Украины и Международной академии информатизации, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой телекоммуникаций Национального университета «Львовская политехника», лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Львов, Украина.
- Сукачев Э.А.** профессор, д.т.н., профессор кафедры технической электродинамики и систем радиосвязи Одесской национальной академии связи, г. Одесса, Украина.
- Титаренко Л.А.** член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор института компьютерной инженерии и электроники Зеленогурского университета, г.Зелена-Гура, Польша.
- Пономарев Л.И.** профессор, д.т.н., профессор кафедры «Радиоэлектроника летательных аппаратов» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет), г.Москва, Россия.

- Шахтарин Б.И.** академик РАЕН, профессор, д.т.н., лауреат Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки и техники РФ, почетный радист РФ, профессор кафедры «Автономные информационные управляющие системы» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г.Москва, Россия.
- Пономаренко Н.Н.** профессор, д.т.н., профессор кафедры передачи, приема и обработки сигналов Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского, г.Харьков, Украина.
- Безрук В.М.** академик АН ПРЭ, академик Академии связи Украины, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сетей связи ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.
- Водолазский М.В.** директор, Украинский государственный центр радиочастот. Харьковский филиал. г.Харьков, Украина.
- Гаркуша С.В.** доцент, д.т.н., доцент кафедры документоведения и информационной деятельности в экономических системах ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», г.Полтава, Украина.
- Гепко И.А.** профессор, д.т.н., начальник отдела научного обеспечения научно-методического департамента Украинского государственного центра радиочастот г.Киев, Украина.
- Ерохин В.Ф.** профессор, д.т.н., заведующий кафедрой применения средств специальных телекоммуникационных систем Института специальной связи и защиты информации НТТУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Кравчук С.А.** доцент, д.т.н., доцент кафедры телекоммуникаций Института телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ», заведующий научно-техническим центром микроволновых телекоммуникационных технологий научно-исследовательского института телекоммуникаций, г.Киев, Украина.

- Лошаков В.А.** академик АНПРЭ, д.т.н., профессор, профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Харьков, Украина.
- Лучанинов А.И.** профессор, д.ф.-м.н., профессор кафедры основ радиотехники ХНУРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Харьков, Украина.
- Продиус И.Н.** профессор, д.т.н., директор института телекоммуникаций, радиоэлектроники и электронной техники Национального университета «Львовская политехника», заведующий кафедрой радиоэлектронных устройств и систем, г.Львов, Украина.
- Романов А.И.** профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникаций Института телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Смирнов Н.И.** академик Международной академии информатизации при ООН, член-корреспондент Академии технологических наук РФ, д.т.н., профессор МТУСИ, г.Москва, Россия.
- Сундучков К.С.** профессор, д.т.н., лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, зам. директора по научным вопросам Научно-исследовательского института телекоммуникаций НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Шматков С.И.** академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой теоретической и прикладной системотехники Института высоких технологий Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина.
- Урывский Л.А.** академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., зав. Кафедры телекоммуникационных систем Института телекоммуникационных систем Национального технического университета Украины «КПИ», г.Киев, Украина.

оцінку сигнально-завадової обстановки існуючих та перспективних РЕЗ та мереж і розробляти пропозиції щодо умов забезпечення ЕМС при впровадженні новітніх телекомунікаційних мереж системи мобільного зв'язку четвертого покоління.

Застосування комплексної узагальненої моделі взаємодій угруповання РЕЗ, яка заснована на декомпозиції області можливого розміщення груп РЕЗ на елементарні форми простору, для розрахунку енергетичних та імовірнісних показників міжсистемної ЕМС РЕЗ у складній зоні досліджень сигнально-завадової обстановки дозволяє точно, детально та достовірно моделювати імовірнісні та енергетичні залежності в угрупованнях РЕЗ та вирішувати завдання прогнозування та забезпечення ЕМС в умовах невизначеності.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Методика проведення розрахунків електромагнітної сумісності та норми частотно-територіального рознесення радіоелектронних засобів у смугах радіочастот, які підлягають конверсії (1920-1935/2110-2125, 1950-1965/2140-2155, 1965-1980/2155-2170), а також у смугах радіочастот, які плануються для застосування за результатами конверсії. – К.: Адміністрація державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України, 2015 (Нормативний документ Адміністрації державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України).

2. Феоктистов Ю.А., Матасов Л.И. и др. Теория и методы оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств/Под ред. Феоктистова Ю.А. – М.: Радио и связь, 1998.

3. Алёшин Г.В. Теоретические основы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. - Харьков: ХВУ, 1993.

4. Харин А.С., Калугин В.Г. и др. Исследование возможности обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств сети GSM-900 в диапазоне E-GSM с радиоэлектронными средствами специального назначения // Электросвязь, 2010.– № 11. – С. 8-12.

5. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем. Учебное пособие/Под ред. Быховского М.А.– М.: Эко-Трендз, 2007.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ З'ЄДНАНЬ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН З РІЗНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ

Малик Б. О., Токарева О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Технології та автоматизації виробництва РЕЗ та
ЕОЗ, тел. (057) 702-14-86, E-mail: tapr@kture.kharkov.ua

The application of diverse optical fibers welding point geometrics testing in the mechanical and technological systems and complexes automation and control systems building. Based on the interference testing methods the fringe patterns sampling techniques are developed and further analysis is conducted. The diverse optical fibers (OF) joint margins measuring method is proposed and software for its implementation is created. The given technique experimental research with optical fibers fringe patterns determination unit and created interference method automation software application is held.

ВСТУП

При автоматизації та управлінні технологічними системами та комплексами важливе значення має збереження амплітудного та часового балансу при передачі інформації між їх складовими. Це вимагає використання високошвидкісних та надійних ліній зв'язку, якими на цей час є лінії на оптичних волокнах.

Завдяки розвитку архітектури оптоволоконних мереж, активно використовуються технології зварювання різнотипних оптичних волокон, які потребують удосконалення

методів контролю геометричних параметрів в цілому і нероз'ємних з'єднань зокрема, що обумовлює актуальність досліджень їх використання та модернізації [1].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

При реалізації оптоволоконних ліній зв'язку часто виникає необхідність узгодження оптичних компонентів з різними поперечними перерізами випромінюючої та приймаючої областей і різними числовими апертурами [1]. Варіантом такого завдання може бути з'єднання одномодового (ОВ) та багатомодового волокна (БВ), випромінювачів і фотоприймачів з волокнами різних типів [2]. Для поліпшення сполучних характеристик і враховуючи технологічні особливості виготовлення компонентів необхідно розробити нові методи контролю геометричних параметрів різних ділянок волокон що з'єднуються, які забезпечать можливість вільного доступу інструменту в робочу зону.

Метою роботи є обґрунтування та дослідження інтерференційного методу контролю параметрів оптичних волокон в технології їх з'єднань.

Для цього необхідно вирішити наступні задачі:

- вибір оптимального методу контролю ОВ;
- дослідження засобів дискретизації зображення ОВ;
- математичне моделювання методу контролю ОВ;
- експериментальне дослідження ОВ;
- аналіз результатів, отриманих в ході експерименту.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ КАРТИНИ ОВ

В процесі аналізу методів вимірювання геометричних параметрів ОВ, заснованих на використанні деяких фізичних ефектів, наприклад, дифракції при вимірах мікрооб'єктів, інтерференції, голографії, основним інформаційним параметром є просторово-часова структура картини, отриманої в результаті взаємодії випромінювання з об'єктами, що мають відповідні геометричні параметри [3].

Для подальшого дослідження та модернізації був обраний інтерферометричний метод, так як на відміну від дифракційних та голографічних методів він є найбільш точним, простим в реалізації, а його недоліки в порівнянні з іншими методами представляються несуттєвими.

Інтерференційна картина, що отримується при додаванні і квадратичному проектуванні когерентних світлових хвиль, характеризується безперервною зміною інтенсивності світла в полі інтерференції. Перетворення отриманого зображення в інтерференційний сигнал з дискретними значеннями аргументу часто можна розглядати як результат лінійної операції згортки. Перетворення по-фотонно безперервного інтерференційного сигналу в сигнал з кінцевою безліччю значень є квантуванням. Операція квантування пов'язана з округленням значень безперервного сигналу, тому ця операція є нелінійною.

Похибку дискретизації можна розділити на дві складові: похибка усереднення всередині світлочутливого елемента та похибка, обумовлена геометричним розташуванням елементів дискретизації в площині (x, y) . Ці складові похибки можна дослідити на основі математичного апарату інтегральних перетворень і конфліктного аналізу для детермінованих і випадкових відхилень параметрів дискретизації. Похибку квантування зазвичай розглядають як результат впливу детермінованої нелінійності і випадкового шуму квантування. При цьому використовують статистичні методи аналізу.

Грунтуючись на проведених дослідженнях інтерференційних методів та методів квантування та дискретизації були змодельовані інтерференційні картини різнотипних оптичних волокон. Зображення характеризуються оригінальними темними лініями, що покриті інтерференційними смугами. Виходячи з цього, елемент з'єднання двох волокон може бути знайдений тільки за допомогою інтерференційних смуг. Так як на кількість інтерференційних смуг можуть впливати розміри волокна, інтенсивність світла та положення фокальної площини, корекція цих трьох факторів необхідна для отримання задовільного зображення [4].

Використовуючи програмний комплекс MatLab, було обрано частину зображення оптичного волокна, яка характеризує каскадний перехід між двома волокнами, та зображена на рис. 1. За допомогою вбудованих програмних засобів, зображення було завантажено в програмний комплекс для подальшого аналізу [5].

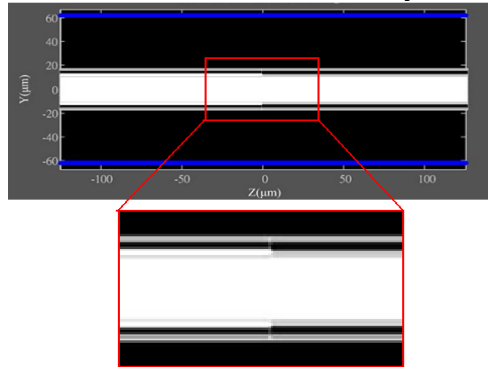


Рис. 1. Каскадний перехід між двома волокнами

Обране зображення було дискретизовано за просторовими координатами x та y і квантуванням значення ступені яскравості в кожній дискретній точці. Дискретизоване зображення представляє собою матрицю чисел:

$$I(x, y) = \begin{vmatrix} I_{11} & I_{12} & I_{13} & I_{1m} \\ I_{21} & I_{22} & \dots & \dots \\ I_{31} & \dots & \dots & \dots \\ I_{n1} & \dots & \dots & I_{nm} \end{vmatrix}, \quad (1)$$

де I_{nm} – значення інтенсивності у відповідній точці зображення.

Використовуючи отриману матрицю, інтерференційна картина ОВ була досліджена на наявність зміни типу ОВ. Графік залежності оптичної інтенсивності від поперечної координати інтерференційної картини ОВ після фільтрації першого типу зображена на рис. 2. Графік залежності оптичної інтенсивності від ширини ОВ другого типу зображена на рис. 3.

За отриманими графіками визначаються межі стрибків оптичної інтенсивності, в яких знаходиться ОВ, за якими можна визначити координати початку і кінця інтерференційних смуг в ОВ. Це дає змогу, порівнявши результати, знайти перехід між різнотипними волокнами. Математично це визначається стрибком яскравості, яка визначається за умовою

$$K \geq |d_{i+5} - d_i|, \quad (2)$$

де K – коефіцієнт градієнтного переходу, $K = 80$;

d – ступінь яскравості елементу інтерференційної картини.

За виразом 2 визначаються дві граничні точки, які фактично являються максимальним стрибком інтенсивності інтерференційних смуг ОВ, які в подальшому використовуються для знаходження діаметру волокна та місця переходу між різнотипними волокнами.

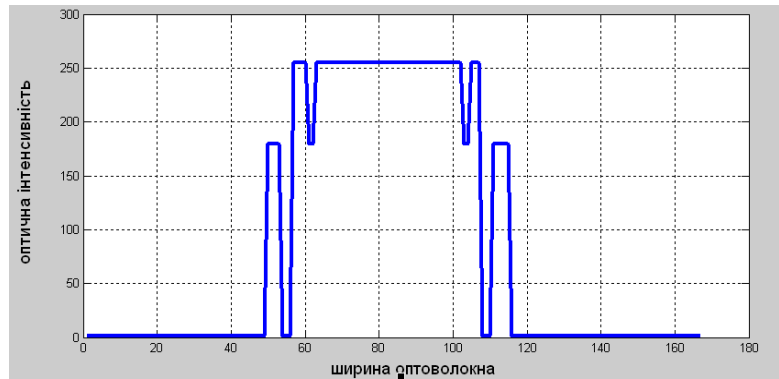


Рис. 2. Графік залежності оптичної інтенсивності від поперечної координати інтерференційної картини ОВ першого типу після фільтрації

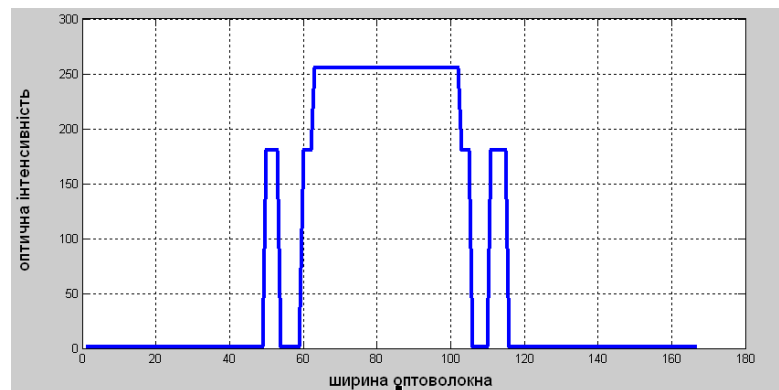


Рис. 3. Графік залежності оптичної інтенсивності від поперечної координати інтерференційної картини ОВ другого типу зображена після фільтрації

Грунтуючись на отриманих даних можна визначити стрибок оптичної інтенсивності за виразом 1, де K – коефіцієнт зміни діаметру ОВ не повинен бути менше 5.

Було проведено моделювання методу, в якому розраховується відстань між крайніми границями оптичної інтенсивності. Для цього розроблено підпрограму, робота якої полягає в визначенні крайньої нижньої та верхньої границь стрибка оптичної інтенсивності та розрахунку відстані між ними. Результат роботи підпрограми зображено на рис. 4.

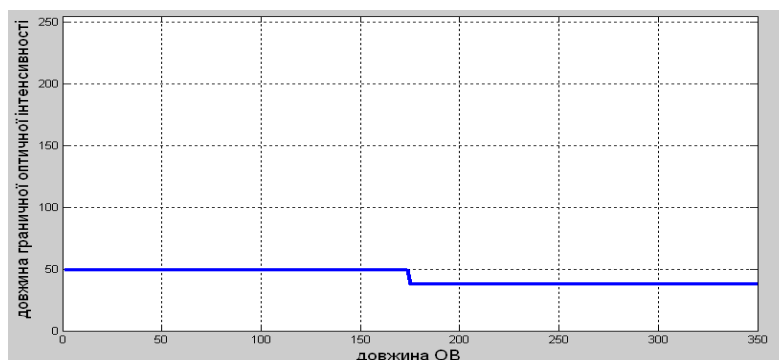


Рис. 4. Графік залежності відстані між крайніми границями оптичної інтенсивності від поперечної координати інтерференційної картини ОВ

Грунтуючись на отриманих результатах можна дійти висновку, що метод пошуку межі між двома типами волокон, який ґрунтується на розрахунку відстані між крайніми

граничами оптичної інтенсивності відповідає поставленій задачі та виконує вимоги в повному обсязі.

ВИСНОВКИ

1. Були розглянуті види неруйнівних методів контролю ОВ, засоби дискретизації та квантування інтерференційних зображень ОВ, основні принципи роботи яких стали основою розробленої програми для автоматичного пошуку місць з'єднань ОВ.

2. Проведено математичне моделювання розробленого методу контролю ОВ.

3. Проведено експериментальне дослідження методу з використанням установки для отримання інтерференційних картин ОВ та розробленого програмного забезпечення, що автоматизує роботу інтерференційного методу пошуку місця зварки двох різнотипних ОВ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Yoda, H., Cascaded GI-fiber chips with a wedge-shaped end for the coupling between an SMF and a high-power LD with large astigmatism [Text] / H. Yoda, T. Endo, and K. Shiraishi – J. Lightw. Technol – vol. 20 – no. 8 – Aug. 2002– pp. 1545–1548.

2. Филипенко, А. И. Контроль геометрических параметров каскадных оптоволоконных структур [Текст]: / А. И. Филипенко, Б. А. Малик, Н. П. Селенкова, В.В. Гончар // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – 2012. – №3/5(57). – С.28–31

3. Филипенко, А. И. Использование интерференционных методов контроля при производстве каскадных волокон [Текст]: / Филипенко А. И., Малик Б. А., Селенкова Н. П. // Матеріали Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми створення електронних засобів промислових автоматизованих систем» – м. Северодонецьк – 2012 – С. 71–72

4. Филипенко, А. И. Определение границы отсчета размеров секций в каскадных волоконных структурах [Текст]: / А. И. Филипенко, Б. А. Малик, Е.В.Токарева, Н. П. Селенкова // Технология приборостроения – 2014.–№ 3. – С. 22-24.

5. Совместимость оптоэлектронных компонентов с различными характеристиками модового поля [Текст]: / Б. А. Малик, Е.В.Токарева // Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи (ЭМС-2015): Сборник научных трудов первой международно-технической конференции, Харьков 27 мая 2015г./М-во образования и науки Украины. – Харьков: ХНУРЭ – 2015. – С. 109-111.

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ ТРОПОСФЕРНИХ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СТАНЦІЙ

Наритник Т.М.

СП «Інститут електроніки та зв'язку Української академії наук»

Проспект Леся Курбаса, 2-Б, м.Київ, Україна, 03148

e-mail:director@mitris.com; тел/факс +380 44 407 65 47

Approaches to the estimation of tropospheric stations criterion electromagnetic safety and comparative data on electromagnetic safety of different models of stations. The necessity for the transition to a fundamentally new information and communication technologies when designing tropospheric scatter radio-relay lines of the new generation.

ВСТУП

Динамічний розвиток телекомунікаційних систем супроводжується появою ряду нових проблем, які мають не тільки технологічні, економічні, але також і екологічні аспекти. В теорії та практиці проектування телекомунікаційних систем сформувався новий напрям – забезпечення електромагнітної безпеки [1-5]. Прогнозування електромагнітної обстановки навколо технічних засобів телекомунікацій для забезпечення електромагнітної безпеки людини, яка знаходиться в зоні впливу випромінюючих об'єктів, є одним із головних факторів при виборі технічних рішень при

Вторая международная научно-техническая конференция
Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей
связи

Алфавитный список

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|------------------------|
| А | З | Р |
| Ali Salem Ali 15 | Зима И.И. 33 | Разумов-Фризюк Е.А. 80 |
| Ayumen M. Al-Dulaimi 7 | Зинченко М.В. 25 | Рожнова Т.Г. 84 |
| Ali Al-Ansari 99 | Зиньковский Ю.Ф. 25 | С |
| Ayumen M. Al-Dulaimi 99 | И | Сабрекова А. И. 40 |
| В | Иваненко С.А. 23 | Сабурова С.А. 87 |
| Bespalchuk B.I. 20 | К | Сакун О.А. 64 |
| Г | Кадацкая О.И. 87 | Сеилханов Р.Л. 75 |
| Fomovskyi F.V. 20 | Колесников А.Н. 36 | Сычёва О. В. 67 |
| Н | Кулиш С.Н. 71 | Стародубцев Н.Г. 102 |
| Hevar Adnan 11 | Куля Ю.Э. 93 | Т |
| Л | Курило Д. А. 40 | Теслюк С.И. 80 |
| Loshakov V.A. 11 | Л | Токарева О.В. 57 |
| М | Лега А.С. 47 | Токарь Л. А. 91 |
| Marchenko D. 11 | Лемешко А.В. 49 | Ф |
| Martynchuk A.A. 11 | Лебедев В.О. 43, 54 | Филипенко А.И. 29 |
| У | М | Филиппенко О.И. 93 |
| Yurko A.A. 20 | Макаров С.А. 43, 54 | Фомовська О.В. 64 |
| Б | Малик Б. О. 57 | Ш |
| Безрук В.М. 23 | Москалец Н.В. 91, 95 | Шостко И.С. 93 |
| Боцман А.С. 31 | Н | |
| В | Наритник Т.М. 61 | |
| Висоцький О.В. 54 | Нгугу Нкая Сети 73 | |
| Во Зуй Фук 25 | Нетикова Л. И. 91 | |
| Водолазский М.В. 36 | Никифоров В.В. 64 | |
| Г | Новоселов С. П. 40, 47, 67 | |
| Гарагуля А.В. 36 | О | |
| Грицан Ю.В. 75 | Олейник В.П. 71 | |
| Д | П | |
| Донсков А.Н. 29 | Павліченко О.А. 43 | |
| Е | Пастушенко Н.С. 73 | |
| Еременко А.С. 49 | Поздняк В.П. 54 | |
| Ж | Пономарева А.В. 75 | |
| Жарикова И.В. 31 | Поповский В.В. 95 | |
| Жирнов В.В. 33 | | |