

«Розробка методології та засобів вибору радіотехнології для надання розширеної номенклатури послуг зв'язку в депресивних регіонах України»

Основні наукові результати

Уперше:

- розроблена математична модель для вибору варіантів телекомунікаційної мережі, які будуються з урахуванням типу населеного пункту, заданої номенклатури послуг, очікуваного числа абонентів, в тому числі органів адміністративного управління, освітніх та медичних установ, використання елементів існуючої телекомунікаційної інфраструктури (кабельних мереж, фіксованого телефонного, стільникового, радіорелейного зв'язку), розміщення точки присутності оператора, умов поширення радіохвиль, критерію електромагнітної сумісності з іншими радіоелектронними засобами, що функціонують у межах просторової досяжності та у відповідному частотному діапазоні;

- запропоновано оцінювати якість обслуговування абонентів телекомунікаційною мережею за допомогою моделі Ерланга для систем з відмовами, що дозволяє обирати кращі варіанти побудови телекомунікаційної мережі у конкретних умовах за критерієм забезпечення заданого рівня якості послуг населенню при кращих показниках економічної ефективності. Складність застосування даного критерію полягає в тому, що якість надання послуг телекомунікаційними технологіями оцінюються різними показниками і за відмінними методиками. Використання моделі Ерланга дозволяє за заданою якістю зв'язку визначити необхідні параметри мережі.

Удосконалено:

- математичну модель для прогнозування втрат під час поширення радіохвиль за Res. ITU-R P.452 (типу “point-to-point”) за рахунок обґрунтування значень складових моделі у діапазоні частот 400 – 700 МГц, що дозволяє поширити область застосування математичної моделі на частотну область з найбільшою щільністю користувачів.

У результаті виконання НДР створено теоретичні основи побудови математичної моделі для вибору варіанту побудови телекомунікаційної мережі в умовах, що характеризуються низьким рівнем розвитку телекомунікаційної інфраструктури.

Розроблена інформаційна технологія побудови варіантів телекомунікаційних мереж у депресивних районах та районах з низькою щільністю населення, що характеризуються нерозвиненою телекомунікаційною інфраструктурою. В інформаційній технології використовується створена база даних про параметри та характеристики телекомунікаційних засобів, електронна карта місцевості, що розглядається, розроблений алгоритм побудови варіантів телекомунікаційних мереж з урахуванням існуючої інфраструктури, забудови та рельєфу місцевості.

Розроблена автоматизована система визначення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, що включає персональний комп'ютер з програмним забезпеченням та оператор. Автоматизована система має широкі можливості щодо вибору методів оцінки втрат під час поширення радіохвиль, у тому числі типу “point-to-point” на основі рельєфу місцевості між антенами РЕЗ, що будується на основі електронної карти України. Автоматизовану систему рекомендується використовувати для оцінок ЕМС під час частотного планування мереж засобів цифрового телебачення. Для цього створена база даних щодо мереж аналогового та цифрового телебачення у регіонах країни станом на грудень 2011 р.

Розроблено метод оцінки втрат під час поширення радіохвиль для визначення ЕМС мережі цифрового телебачення з іншими РЕЗ, що працюють у відповідному частотному діапазоні.

Розроблено програмно-алгоритмічний комплекс, що включає два програмних продукти:

- програму, що виходячи із місцевих умов пропонує кілька варіантів побудови телекомунікаційної мережі для надання послуг населенню, з яких можна обрати оптимальний варіант, та програму для оцінки електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів. Програма для оцінки ЕМС може використовуватися у складі програмно-алгоритмічного комплексу або окремо. При використанні математичної моделі оцінки втрат під час поширення на основі Res. ITU-R P.452 розміщення засобів ілюструються на електронній карті країни, будується рельєф місцевості між антенами засобів, після розрахунків на карті позначаються радіоелектронні засоби, що

створюють завади недопустимого рівня.

Створено дві бази даних:

- для програмного продукту щодо вибору варіантів побудови телекомунікаційної мережі з параметрами та показниками телекомунікаційного обладнання;
- для оцінки втрат під час поширення радіохвиль та визначення електромагнітної сумісності. У останню БД включено повну інформацію щодо мережі передавачів аналогового та цифрового телевізійного мовлення України, а також передбачено уведення інформації щодо інших типів РЕЗ, в тому числі щодо радіорелейних ліній цивільних та спеціальних користувачів з числом інтервалів до 26.

Практична цінність

Практичні результати НДР – створений програмно-алгоритмічний комплекс сприяє процесу забезпечення сучасними телекомунікаційними послугами користувачам у сільській, гірській місцевості і депресивних регіонах. Комплекс буде запропоновано для Держзв'язку України з метою подальшого поширення інформації серед операторів зв'язку.

Програмний продукт для прогнозування електромагнітної сумісності впроваджено в Центрі сприяння розвитку новітніх телекомунікаційних технологій Наукового центру зв'язку та інформатизації Збройних сил України для проведення розрахунків ЕМС між засобами цифрового та аналогового телебачення та іншими РЕЗ, які провадяться у рамках НДР «Розробка програмного забезпечення щодо здійснення присвоєнь радіочастот засобам радіозв'язку спеціальних користувачів з урахуванням діючого (запланованого) покриття цифрового та аналогового телебачення у смузі радіочастот 470...862 МГц» (шифр «Телебачення-ЦТ-П»).

Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах

1. Іванов В.О., Габрусенко Є.І., Задорожний О.С. Щілинна антена. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель № 9366/1 від 17 серпня 2009.
2. Ільницький Л.Я., Щербина О.А., Михальчук І.І. Малоелементна антена решітка обертової поляризації з керованою діаграмою спрямованості. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель № 9375/1 від 17 серпня 2009.
3. Пеньков А.О. Електроживлення електронної апаратури. –К.: НАУ-Друк, 2009. -96 с.
4. Іванов В.О., Габрусенко Є.І., Сібрук Л.В. Електродинаміка та пристрої НВЧ. – К.: НАУ-Друк, 2009. – 312с.
5. Сібрук Л.В., Сібрук Д.Л., Журавльов Ю.М. Про розвиток телекомунікаційних послуг населенню в депресивних регіонах// Вісник держ. універс. інформ. комунік. технологій. – 2008. – Т. 6 (1). – С. 45-53.
6. Іванов В.О., Сібрук Л.В., Куленко О.В. Умови забезпечення електромагнітної сумісності в групуванні радіоелектронних систем/ Електроніка та системи управління, №1(19), 2009. С. 76-81.
7. Ільницький Л.Я., Сібрук Л.В., Богатир В.Т. Синтез структурної схеми вимірника параметрів і режиму роботи симетричних ліній/ Електроніка та системи управління, №1(19), 2009. С. 76-81.
8. Бондаренко Д.П., Сібрук Л.В. Розробка основ побудови математичної моделі для вибору телекомунікаційних засобів для надання номенклатури послуг населенню / Мат. IX Міжнар. НТК «ABIA-2009».-Т.2.-К.:НАУ, 2009. С.11.6-11.9
9. Сібрук Д.Л. Вимірювання займаної смуги радіовипромінювання за $\beta/2$ - методом / Мат. IX Міжнар. НТК «ABIA-2009».-Т.2.-К.:НАУ, 2009. С.11.10-11.13
10. Іванов В.О., Соколов В.В. Частотно-просторове подання математичних моделей енергетичних втрат при поширенні радіохвиль / Мат. IX Міжнар. НТК «ABIA-2009».-Т.2.-К.:НАУ.
11. Патент №51971. Ільницький Л.Я., Михальчук І.І., Щербина О.А. Короткий вібратор з навантаженням у вигляді спіралі. 2010.
12. Патент №48984. Ільницький Л.Я., Богатир В.Т., Сібрук Л.В., Щербина О.А. Автоматичний вимірювач параметрів і режиму роботи симетричних ліній. 2010.
13. Sibruck L.V., Bondarenko D.P. The developments of norms of frequency and distance separation of digital broadcasting and television standard T-DAB and DVB-T with thinroute radio

relay stations. – Proceedings of the fourth world congress “Aviation in the XXI-st century”, “Safety in aviation and space technologies”, Kyiv, 2010.

14. Ільницький Л.Я., Михальчук І.І., Щербина О.А. Антенна решітка з керованою діаграмою спрямованості. – Zprávy vědecké ideje-2010: VI mezinárodní vědecko-praktická konference, 27 října-05 listopadu 2010 r. – Praha: Publishing House «Education and Science», 2010. – Díl 17. – S. 60-64.

15. Ільницький Л.Я., Михальчук І.І., Щербина О.А. Моделирование поля излучения спиральной антенны. – Электронное моделирование. – 2010, № 4, том 32. – С.61-72.

16. Ільницький Л.Я., Михальчук І.І., Щербина О.А. Антенна решітка обертової поляризації з керованою діаграмою спрямованості. – Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. пр. – К.: «НАУ-друк», 2010. – Вип.1 (29). – С.82-85.

17. Іванов В.О., Соколов В.В. Частотно-просторове подання математичних моделей енергетичних втрат під час поширення радіохвиль. – Електроніка та системи управління: зб. наук. пр. – К.: «НАУ-друк», 2010. – Вип.1 (23).

18. Окоча С.В., Пепа Ю.В., Нешта В.Г., Воронов Д.О. Система зв'язку з відкритим оптичним каналом. – Фаховий збірник «Захист інформації», К.: НАУ, 2010. – Вип. 17. – С. 71-76.

19. Окоча С.В., Пепа Ю.В., Ільїн О.І. Робота спіральних антен в малопотужних генераторах радіозавод. – Вісник інженерної академії України. – 2010. – Вип. 1. – С. – 114-119.

20. Окоча С.В., Пепа Ю.В. Обробка модифікованої інформації у волоконно-оптичних системах передачі даних. – Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2010. – №. 9. – Луганськ 2010 – С. – 277-281.

21. Сібрук Л.В., Бондаренко Д.П. Розроблення норм частотно-територіального рознесення засобів цифрового радіомовлення та телебачення стандарту T-DAB і DVB-T. – Електроніка та системи управління: зб. наук. пр. – К.: «НАУ-друк», 2010.

22. Ільницький Л.Я., Сібрук Л.В., Слободянюк П.В. Антени телекомунікаційних пристроїв та радіомоніторингу: монографія.- Наразі у видавництві. Плановий термін друку грудень 2011.

23. Ільницький Л.Я., Михальчук І.І. Дослідження поля випромінювання антен колової поляризації.- – Мат. Х міжнар. НТК «Авіа-2011». – Т.3- К.:НАУ, 2011. С. 23.1-23.4.

24. Сібрук Л.В., Хомяк О.В. Проблеми планування радіопокриття та моделювання радіохвиль систем зв'язку. – Мат. Х міжнар. НТК «Авіа-2011». – Т.3- К.:НАУ, 2011. С. 23.25-23.28.

25. Сібрук Л.В., Бондаренко Д.П. Вибір радіотехнології для надання телекомунікаційних послуг населенню в депресивних регіонах. – Мат. Х міжнар. НТК «Авіа-2011». – Т.3- К.:НАУ, 2011. С. 23.5-23.8.

26. Сібрук Л.В., Бондаренко Д.П. Розробка основ побудови математичної моделі для вибору телекомунікаційних засобів для надання номенклатури послуг населенню. – Вісник ДУ-ІКТ, том 8, №8, 2010. С.325-331.

27. Окоча С.В., Пепа Ю.В. Обробка модифікованої інформації у волоконно-оптичних системах передачі даних // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля.– 2010, №9(151). – С. 277-281.

28. Окоча С.В., Пепа Ю.В. Створення завод лазерним засобам дальнометрії // Сучасний захист інформації. – 2010, Спец. вип. – С.98-102.

29. Вишнівський О. В. Сіткові моделі електродинамічних об'єктів складної конфігурації для визначення місцеположень антен.-Дис. на здобуття наук. ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17, 2009.