

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U003447

Державний реєстраційний номер: 0116U003566

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-02-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка методів просторової селекції для повторного використання радіочастотного ресурсу ліній цифрового радіорелейного зв'язку

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044)204-98-11

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0442049690

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка методів просторової селекції для повторного використання радіочастотного ресурсу ліній цифрового радіорелейного зв'язку

Назва роботи англійською:

Development of spatial selection methods for radio frequency resource re-usage in digital radio relay communication lines

Реферат українською:

Проаналізовано роль та місце радіорелейних ліній зв'язку в сучасних телекомунікаційних системах. Показано сучасні тенденції розвитку систем цифрового радіорелейного зв'язку, які полягають у збільшенні їх пропускної спроможності в умовах обмеженості радіочастотного ресурсу. Представлена порівняльна характеристика відомих способів множинного доступу до радіочастотного ресурсу в радіорелейних лініях зв'язку: множинний доступ з частотним поділом каналів зв'язку (FDMA), множинний доступ з часовим поділом каналів зв'язку (TDMA), множинний доступ з поляризаційним поділом каналів зв'язку (PDMA), множинного доступу з кодовим розділенням каналів зв'язку (CDMA), множинного доступу з просторовим розділенням каналів зв'язку по кутовим координатам (SDMA). Теоретично обґрунтовано доцільність використання в системах цифрового радіорелейного зв'язку методу просторової селекції радіосигналів за формою (кривизною) фазового фронту їх електромагнітних хвиль як нового способу повторного використання радіочастотного ресурсу, тобто множинного доступу з просторовим поділом каналів зв'язку по формі фазового фронту електромагнітної хвилі. Запропоновано технічний варіант структурної схеми одноінтервальної дуплексної цифрової радіорелейної лінії зв'язку, яка реалізує множинний доступ з просторовим розділенням каналів зв'язку по кривизні фазового фронту електромагнітної хвилі. Проведено теоретичний аналіз амплітудно-фазового розподілу сигналу на розкриті антенної системи приймальної радіорелейної станції, що утворюється внаслідок інтерференції електромагнітних хвиль, які випромінено антенною системою передавальної радіорелейної станції. Цей аналіз дозволяє визначити умови та конфігурацію радіорелейної лінії, при яких фронти електромагнітних хвиль в середовищі поширення між передавальною та приймальною радіорелейними станціями мають різну форму (кривизну). Виконано статистичний синтез оптимального алгоритму просторової селекції радіосигналів по формі фазового фронту електромагнітної хвилі для діаграмоутворюючої схеми приймального тракту цифрової радіорелейної станції, який дозволяє по формі фазового фронту розділити один від одного радіосигнали різних абонентів, які одночасно використовують один й той самий радіочастотний ресурс радіорелейної лінії. Розраховано теоретичні показники ефективності застосування розробленого алгоритму просторової селекції сигналів по кривизні фазового фронту електромагнітної хвилі в діаграмоутворюючій схемі антенної системи приймального тракту цифрової радіорелейної станції. Розроблено експериментальний стенд (макет) симплексної одноінтервальної радіорелейної лінії зв'язку діапазону 10,56 ГГц з вузлом просторового формування сигналів на передавальній радіорелейній станції для утворення електромагнітних хвиль двох джерел телевізійного сигналу стандарту DVB-C з однаковою несною частотою та поляризацією, які мають різну кривизну фазового фронту електромагнітної хвилі та вузлом просторової обробки сигналів в приймальній радіорелейній станції для просторової селекції цих радіосигналів один від одного по кривизні фазового фронту електромагнітної хвилі. За допомогою цього макету в лабораторних умовах експериментально підтверджено можливість просторової селекції по кривизні фазового фронту один від одного 2-х сигналів телевізійного мовлення стандарту DVB-C з однаковою несною частотою та поляризацією хвилі, а також вимірено коефіцієнт придушення завадового сигналу та коефіцієнт ослаблення корисного сигналу в кожному з 2-х каналів приймальної радіорелейної станції. Показано шляхи впровадження технології просторової обробки сигналу по кривизні фазового фронту в діючі та нові лінії

радіорелейного зв'язку.

Реферат англійською:

The role and place of radio relay communication lines in modern telecommunication systems is analyzed. The current trends in the development of digital radio-relay communication systems are shown. These trends consist in radio-relay communication systems capacity increasing in conditions of limited radio frequency resource. A comparative characteristic of the known methods for multiple access to a radio frequency resource in microwave links such as FDMA, TDMA, PDMA, multiple access with code division multiplexing (CDMA), space division multiple access by angular coordinates (SDMA) are presented. Practicability of application of radio signals spatial selection method by the electromagnetic wave phase front shape (curvature) as a new method of radio frequency resource reusing, that is, multiple access with communication channels spatial separation in terms of the electromagnetic wave phase front shape in digital radio-relay communication systems is theoretically grounded. A technical variant of the single-interval duplex digital microwave relay link structural scheme that implements multiple access with spatial separation of communication channels based on the electromagnetic wave phase front curvature is proposed. A theoretical analysis of the amplitude-phase distribution of the signal in the receiving radio relay station antenna system which is formed due to the interference of electromagnetic waves emitted by the transmitting radio relay station antenna system are shown. This allows to determine the conditions and configuration of the radio relay line in which the electromagnetic waves phase fronts differentiate the shape (curvature) each other in the propagation medium between the transmitting and receiving radio relay stations. The statistical synthesis of the optimal algorithm for radio signals spatial selection in accordance with the shape of the electromagnetic wave phase front for the receiving path of a digital radio relay station beamforming circuit is performed. It allows to separate each other different subscribers radio signals which use the same radio frequency resource of the radio relay line. The theoretical effectiveness coefficients of application of the signals spatial selection developed algorithm by curvature of the electromagnetic wave phase front in the beamforming circuit of the receiving path of a digital radio relay station antenna system are calculated. An experimental testbed of a simplex single-interval radio relay link of the 10.56 GHz band was constructed. This testbed has signals spatial processing blocks in a transmitting radio relay station assigned for electromagnetic waves forming from two DVB-C standard signal sources with the same carrier frequency and polarization and having a different phase front curvature. Also it has blocks of spatial signal processing in the receiving radio relay station for spatial selection of these radio signals from each other by electromagnetic wave phase front curvature. Assisted this testbed in the laboratory conditions, possibility of spatial selection of two DVB-C television broadcasting signals with same carrier frequency and wave polarization by curvature of its electromagnetic waves phase front experimentally confirmed. Also, noise suppression coefficient and signal-of-interest attenuation coefficient of the each of the 2 channels of the receiving radio relay station are measured. The ways of deployment of spatial signals processing technology by curvature of its electromagnetic waves phase fronts into operating and new of radio relay communication lines are shown.

Індекс УДК: 621.396.2, 621.396.43

Коди тематичних рубрик: 49.43.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Якорнов Євгеній Аркадійович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Макет симплексної радіорелейної лінії зв'язку з вузлами просторової обробки сигналів

Назва НТП англійською: Testbed of a simplex radio-relay communication line with units of spatial signal processing

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Експериментальний стенд

Галузь застосування: розробники систем телекомунікацій, оператори зв'язку

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено та виготовлено експериментальні стенди (макети) блоку (діаграмоутворююча схема) просторового формування 2-х сигналів цифрового телебачення стандарту DVB-C з різною кривизною фазового фронту електромагнітної хвилі для передавальної радіорелейної станції та 2-х канального блоку просторової селекції один від одного цих сигналів по кривизні фронту електромагнітної хвилі для приймальної радіорелейної станції симплексної радіорелейної лінії зв'язку діапазону 10,5 ГГц зі швидкістю передачі 83 Мбіт/с в смузі частот радіоствола 8 МГц.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 3 роки

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Концерн радіомовлення, радіозв'язку та телебачення (КРРТ), оператори стільникового зв'язку (Київстар, Vodafone)

Перспективні ринки: телекомунікаційний ринок країн ближнього та дальнього зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 5000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 10000

Очікуваний термін окупності (років): 5

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Ільченко Михайло Юхимович

Перелік осіб-виконавців

Авдеєнко Гліб Леонідович

Цуканов Олег Федорович

Якорнов Євгеній Аркадійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

