

МЕТОДИ «КОГНІТИВНОГО РАДІО» У СИСТЕМАХ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ 5G

Савченко Р.О., Селіванов К.О., Москалець М.В.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського»,
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

E-mail: roman.savchenko1@nure.ua,
mykola.moskalets@nure.ua,
sunright@yandex.ua

Abstract

The subject of the study are ways to apply the principles of SDR technology in the segment of high-speed data transmission system in the mobile communication system of the GSM standard, as well as possible options for building equipment of the data transmission subsystem on the principles of spectrum adaptation with other mobile communication systems. combined frequency bands. The analysis of possible ways to increase the data transfer rate in GSM mobile communication networks with the use of cognitive radio and SDR technologies focused on high-speed data transmission is carried out.

Якщо зазирнути в історію підготовки формулювання концепції когнітивного радіо, то в Міжнародному союзі електрозв'язку (МСЕ), секторі Радіозв'язку (МСЕ-Р) протягом періоду 2003-2007 років в рамках дослідницьких Питань - МСЕ-Р 230- «Радіозв'язок з програмованими параметрами» і 241-1 / 8 «Когнітивні системи радіозв'язку в рухомій службі», проводилося вивчення цих передових технологій в галузі радіозв'язку, їх функціональні можливості, ключові технічні характеристики, вимоги, експлуатаційні якості і переваги [1]. Результати досліджень, проведених в рамках вищезгаданих питань, показали, що впровадження технології радіозв'язку з програмованими параметрами з використанням механізмів когнітивного управління являє собою один з підходів забезпечення ефективного використання радіочастотного спектру, заснованого на його динамічному управлінні і гнучкому використанні. Також результати дослідження показали, що когнітивну систему радіозв'язку можна організувати з використанням бази даних, що містить інформацію про навколишній радіопростір (наприклад, про технології радіодоступу) або з використанням каналу управління з шириною смуги менше 50 кГц.

В МСЕ термін «когнітивне радіо» визначається наступним чином, [2]: "когнітивне радіо - це радіосистема, яка використовує технології радіозв'язку з програмованими параметрами, технологію адаптивного радіо для автоматичного налаштування режиму і роботи для досягнення бажаних цілей. Така радіосистема здатна накопичувати знання про свої умови експлуатації, здатна до динамічної і самостійної адаптації своїх експлуатаційних параметрів до відповідного середовища і здатна запам'ятовувати результати своїх дій і використовувати моделі для того чи іншого навколишнього середовища "

МСЕ-Р пропонує при розробці документів використовувати наступну термінологію:

- CRS (Cognitive Radio Systems / Когнітивна система радіозв'язку): Радіосистема, здатна сприймати і розпізнавати робоче навколишнє середовище, з урахуванням забезпечення спільного використання частот і яка може навчатися динамічно і автономно підлаштовувати відповідним чином свої робочі параметри;
- SDR (Software-Defined Radio / Система і (або) пристрій радіозв'язку з програмованими параметрами): Радіосистема (і/або пристрій), технологія якого передбачає, що, робочі параметри, які включають, але не обмежуються діапазоном частот, типом модуляції або вихідною потужністю, можуть встановлюватися або змінюватися за допомогою програмного забезпечення та/або технічним прийомом, за допомогою яких таке встановлення або зміна здійснюється.

Відповідно до статті 1 «Терміни визначення» Регламенту Радіозв'язку, CRS і SDR не визначені, не є службами радіозв'язку, і, як вказується в [2], CRS і SDR можуть працювати в рамках будь-якої радіослужби.

Дослідження за тематикою Cognitive Radio і Software Defined Radio ведуться в ряді міжнародних і національних інститутів: IEEE (США), Communication Research Centre (Канада), National Institute of Information and Communications Technology (Японія), Radio Communications Agency (Нідерланди).

В IEEE розроблено стандарт IEEE 802.22 для регіональних безпроводових мереж WRAN (Wireless Regional Area Networks) на базі технології когнітивного радіо (мережі WRAN є окремим випадком застосування технології когнітивного радіо). Передбачається, що мережі IEEE 802.22 працюватимуть в невикористовуваних смугах UHF/VHF частот ТВ-діапазону (54-862) МГц і здійснювати передачу даних в режимі "точка-многоточка" із застосуванням технології динамічного доступу до спектру.

В Європі запущено кілька проектів, які досліджують різні аспекти когнітивного радіо, включаючи ARAGORN (www.ict-aragorn.eu), EUWB (www.euwb.eu), PHYDYAS (www.ist-phydyas.org), SENDORA (www.sendora.eu) [2].

В Японії, Індії та Канаді проведені випробування дослідних зразків обладнання з підтримкою технології Cognitive Radio.

У Росії в ВАТ «Інтелект Телеком» проведені дослідження по створенню нової системи стільникового зв'язку на принципах когнітивного радіо, що працює спільно з технологією GSM в смугах частот 900/1800 МГц. В процесі випробувань отримана швидкість передачі даних до 18 Гбіт/с.

Звертаємо увагу, що за тематикою "Когнітивне радіо" тільки в 2007-2008 рр. Патентне відомство США опублікувало понад 30 патентних заявок; кілька патентів вже видано.

У 2016 році журнал Technical Review, який видає Массачусетський технологічний інститут (США), назвав 10 найбільш перспективних технологій майбутнього, серед яких названа і технологія когнітивного радіо.

Зараз провайдери послуг прагнуть домогтися рентабельності безпроводових систем третього покоління (3G), зокрема, і в Узбекистані. Провідним компаніям вдалося захопити лідерство на ринку завдяки системам другого покоління (2G). Домогтися того ж з системами 3G поки не вдалося. Розгортання таких служб вимагає значних коштів. Але з часом когнітивні радіопристрої зможуть принести користь комерційним операторам.

Особливо провайдери безпроводового зв'язку будуть зацікавлені в появі автоматизованих методів, які допомагають їх клієнтам орієнтуватися серед безлічі доступних голосових та інформаційних комунікаційних послуг четвертого покоління (4G).

Як обіцяють розробники [20], окремі переваги когнітивного радіо стануть доступні для користувачів в найближчі кілька років, коли буде випущений перший експериментальний чіп когнітивного радіо. Фактично когнітивне радіо являє собою єдиний мобільний пристрій для всіх видів зв'язку - чіп з вбудованою технологією когнітивного радіо зможе сам перебудовувати програмне забезпечення в залежності від того стандарту, за яким в даний момент працює користувач мобільного пристрою. Більш того, трапляється, що один і той же стандарт безпроводового зв'язку може відрізнятися в різних країнах світу. З такою проблемою когнітивне радіо впорається теж. Іншими словами, така технологія дозволить користувачеві мобільного пристрою не замислюватися про перехід зі стандарту на стандарт і пов'язаної з цим трудностю мати кілька мобільних пристроїв. Це пристрій дозволить мати доступ до зв'язку за різними стандартами і їх різним національним варіаціям.

Література

1. Поповский В. В. Основы теории телекоммуникационных систем / В. В. Поповский. – Laplambert: AcademicalPublishing, 2018. – 565 с.
2. 31. ITU-R Reports M.2117 (2007): Software defined radio in the land mobile, amateur and amateur satellite services – ITU-R, 2007. – 43 p.