

СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ В БЕЗЛІЦЕНЗІЙНИХ ДІЛЯНКАХ ДІАПАЗОНІВ – ПРОБЛЕМИ ТА МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд фактичного стану без ліцензійних діапазонів на коротких та ультракоротких хвилях..

Ключові слова: діапазон, PMR, SRD, LPD, GMRS.

Abstract

The review of the actual status with no license bands on short and ultrashort waves..

Keywords: band, PMR, SRD, LPD, GMRS.

Вступ

Однією з перших безліцензійних ділянок частот були канали в районі 27 МГц, і такий діапазон мав назву у вигляді англійської аббревіатури СВ (Citizen Band). Призначення такого діапазону в 20 ст. було порівняно із назвою – загальногромадянське застосування. Наприклад, зв'язок на природі, між автомобілями або як альтернатива телефонного зв'язку. У зв'язку з відсутністю у широких мас населення засобів мобільного зв'язку та Інтернет, яких тоді ще не по суті і не було, даний діапазон був затребуваний і популярний. Надалі, з приходом нових технологій з'явилася можливість виробляти мініатюрні радіостанції працюють на більш високих частотах. З'явилися пристрої для роботи в діапазонах 433 МГц, 446 МГц, 868 МГц з новими аббревіатурами і особливостями роботи PMR, SRD, LPD ... але поняття "цивільний діапазон" збереглося [1].

Метою роботи є огляд фактичного стану безліцензійних діапазонів та їх технічних особливостей застосування.

Результати дослідження

Єдиним короткохвильовим так і залишився діапазон СВ. Зі своїми традиціями і особливостями. Зазвичай в даній ділянці використовують 40 каналів з амплітудною (AM) або частотною (FM) модуляцією, в деяких випадках застосовується односмугова модуляція (USB). Дозволена потужність передавача в середньому від 4 до 10 Вт (ERP), а в деяких випадках, згідно чинному законодавству, для радіостанції з потужністю передавача до 10 мВт дозволу не потрібно. Для СВ крім каналного позначення частот, застосовується таке поняття як діапазон або на сленгу "банда" (від англ. Band). Кожному діапазону присвоєно позначення у вигляді латинської літери від А до L і кожен діапазон складається з 40 каналів. Крок між каналами становить 10 кГц, однак як виняток в кожному діапазоні міститься п'ять так званих "дірок", тобто крок між каналами 3 і 4, 7 і 8, 11 і 12, 15 і 16, 19 і 20 становить по 20 кГц. Також в межах діапазонів частот використовується поняття "частотна сітка". Всі частоти каналів "європейських сіток" закінчуються на "5", а вітчизняний стандарт традиційно закінчуються на "0" тобто для тих же каналів частоти зміщені вниз на 5 кГц. Наприклад, 19-й канал європейської сітки "С" відповідає частоті 27,185 МГц, а 19-й канал вітчизняної сітки "С" відповідає частоті 27,180 МГц [1, 2].

Діапазон PMR 446 має назву, що є аббревіатурою від англ. : Personal Mobile Radio, діапазон частот в районі 446 МГц. Це група каналів в діапазоні UHF, яку можна вільно використовувати без ліцензії в більшості країн Європейського союзу, в т.ч. і в Україні. Даний діапазон призначений для колективно-

го використання в приватному секторі (наприклад для туристів, на лижних підйомниках, для зв'язку на коротких відстанях замість мобільного телефону або в якості няньки і т.п.).

Діапазон LPD 433 розшифровується як Пристрої малої потужності (від англ. - Low Power Devices) [3, 4]. Стандарт більш ніж тісно межує з радіоаматорським діапазоном, займаючи частину частотного спектра 430 - 440 МГц і в деяких випадках радіостанції LPD 433 є джерелом завад для аматорського радіозв'язку. В даному стандарті передбачено максимум 69 фіксованих частот (каналів) з частотною (FM) модуляцією. Частотна сітка знаходиться в межах 433,075 МГц (1й канал) - 434,775 (69 канал) без переривань з кроком 25 кГц. Максимальна потужність промислових пристроїв повинна бути не більше 10 мВт.

Діапазон DPMR 446 є цифровим продовженням PMR 446. Пристрої працюють в діапазоні частот між 446,1 - 446,2 МГц, розділеному на 16 каналів з кроком 6,25 кГц і потужністю 500 мВт (ERP). Застосовується 4-х рівнева FSK модуляція [5, 7] зі швидкістю передачі мовного потоку 3,6 кбіт/с.

УКХ діапазон FRS (від англ. - Family Radio Service - Сімейна радіозв'язок) діапазон, що складається з 14 симплексних радіоканалів в межах 462,5625- 467,7125 МГц з кроком 25 кГц. Потужність радіостанцій найчастіше - 0,5 Вт. Радіостанції оснащені CTCSS кодом на 38 тонів. Діапазон безліцензійний і призначений для використання на території США і Канади.

Діапазон GMRS розшифровується як General Mobile Radio Service (від англ. – Основна рухомої радіослужби). Даний стандарт включає в себе 16 радіоканалів з кроком 25 кГц з частотною модуляцією (FM). Потужність радіостанцій – до 2 Вт (дозволена потужність на території США). Радіостанції оснащені CTCSS шумоподавлювачем на 38 тонів. Діапазон безліцензійний і призначений для використання на території США і Канади. У цьому діапазоні розрізняють "нижній" GMRS і "верхній" GMRS. Найчастіше в недорогих, що не професійних радіостанціях використовується "нижній" GMRS, для розширення FRS діапазону. GMRS використовує частотний діапазон 462 МГц - (462,5625-462,7250 МГц) [6, 10].

Діапазон SRD (не плутати з SDR) походить від Short Range Device, що перекладається як "Пристрій малого радіусу дії". SRD - це новий європейський безліцензійний діапазон, відкритий з імовірною метою замінити діапазон LPD і підтримати розвиток безліцензійних стандартів аналогічних PMR 446. Застосовувані пристрої так само як і в інших UHF діапазонах є переносними і дуже схожий на аналогічні в LPD і PMR 446. Діапазон частот знаходиться між 868 і 870 МГц. Потужність пристроїв обмежується 25 мВт. Система складається з 126 каналів розділена на п'ять груп (або піддіапазонів).

Висновки

Таким чином, наявні безліцензійні діапазони можливо застосовувати в якості персонального та спеціально зв'язку за умови не створення завад іншим службам радіозв'язку, наприклад радіоаматорській. Особливості їх частотного поділення будуть зумовлювати їх сфери застосування, наприклад, виходячи із розміру антенно-фідерних пристроїв [8] та можливостей проходження крізь атмосферу, наприклад з використанням ШСЗ [9] .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов В.С. Наши соседи по эфиру – гражданский диапазон / В.С. Белов UR5NBC // Ежемесячный научно-популярный журнал «Радиоаматор». – 2014. – №10 (250). – С.43-46
2. Частотные сетки для гражданских радиостанций СИ-БИ (27 МГц) диапазона. [Electronic resource] – Access mode: http://www.yaesu.ru/cb_standard.php (last access: 20.03.17). – Title from the screen.
3. Частоты каналов LPD. Режим доступа [Electronic resource] – Access mode: <http://www.lpdnet.ru/?go=Pages&in=view&id=4> (last access: 20.03.17). – Title from the screen.
4. CEPT/ERC Recommendation 70-03 (07 February 2014) [Electronic resource] – Access mode: <http://www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/rec7003e.pdf> (last access: 20.03.17). – Title from the screen.
5. Белов В.С. Визначення фазових станів у багатопозиційних маніпуляціях з квадратурним представленням інформації / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірю-

вальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький, 2013. – №3 – С. 135-138.

6. Радиосвязь с использованием маломощных безлицензионных радиостанций. [Electronic resource] – Access mode: http://ur4nww.qrz.ru/files/freq/uhf_citizen.htm (last access: 20.03.17). – Title from the screen.

7. Кичак В.М. Оцінка впливу кількісних характеристик зміни інформаційного параметру на завадостійкість каналів зв'язку з КАМн /В.М. Кичак, В.С. Белов, А.С. Белов.//Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету». – 2012. - №4.- с. 59-62

8. Белов В. Практичне застосування супер- j узгодження в антенно-фідерних пристроях. / В. Белов, О. Ларюшкін, А. Белов // Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування (СПРТП-2011): Матеріали V міжнародної науково-технічної конференції, м.Вінниця, 19 - 21 травня 2011 р. – Вінниця: ВНТУ. – 204 с.

9. Белов В. Методика застосування штучних супутників Землі в радіоаматорських системах зв'язку. / В. Белов, О. Ларюшкін, В. Ярмоленко //Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування (СПРТП-2011): Матеріали V міжнародної науково-технічної конференції, м.Вінниця, 19 - 21 травня 2011 р. – Вінниця: ВНТУ. – 204 с.

10. Белов В.С. Застосування принципів децимації та інтерполяції в цифрових системах зв'язку. / В.С. Белов, А.С. Белов // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції (19–21 вересня 2012 р., м. Запоріжжя) – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – С. 92-94.

Белов Володимир Сергійович — асистент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belov@vntu.edu.ua

Белов Антон Сергійович — радіоаматор, позивний US5NAR, навчально-науковий центр систем радіозв'язку та радіоаматорства ННЦСРР, Вінницький національний технічний університет

Ларюшкін Олександр Віталійович — радіоаматор, позивний US5NDJ, навчально-науковий центр систем радіозв'язку та радіоаматорства ННЦСРР, Вінницький національний технічний університет

Belov Vladimir S. — Assistant Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belov@vntu.edu.ua

Belov Anton S. — Amateur Radio Operator US5NAR, Educational and Scientific Center of Radio Communication and Radioamateurs ESCRCR, Vinnytsia National Technical University

Lariushkin Alexander V. — Amateur Radio Operator US5NDJ, Educational and Scientific Center of Radio Communication and Radioamateurs ESCRCR, Vinnytsia National Technical University