

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

**ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ**

Кафедра телекомунікаційних систем та мереж

І.К. Нестеренко

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**МЕНЕДЖМЕНТ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО СПЕКТРА**

Частина I

І.К. Нестеренко Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент. Частина І. Менеджмент електромагнітного спектра: Навчальний посібник. К.: ВІТІ, 2026. 119 с.

Навчальний посібник містить базовий теоретичний матеріал та матеріали із нормативних документів міжнародних і національних органів у сфері управління та регулювання користуванням радіочастотним спектром (РЧС) для проведення занять з навчальної дисципліни “Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент”.

Викладено основи управління радіочастотним спектром (РЧС) на міжнародному та національному рівні. Наведені рекомендації міжнародного союзу електрозв’язку стосовно визначення критеріїв ефективності користування радіочастотним спектром.

Розкрито особливості користування радіочастотним спектром в Україні з урахуванням інтересів спеціальних користувачів для забезпечення обороноздатності країни. Значну увагу в посібнику приділено порядку управління радіочастотним спектром в операціях.

Наведені економічні аспекти регулювання в сфері користування радіочастотним спектром в Україні.

До кожного розділу книги наведено контрольні питання та розрахункові завдання.

Навчальний посібник розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни “Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент”, призначений для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю **172 Електронні комунікації та радіотехніка**, буде також корисним для здобувачів інших спеціальностей при опануванні радіотехнологій та радіочастотного менеджменту.

АВТОР:

Нестеренко І. К. – доцент кафедри телекомунікаційних систем та мереж Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сайко В. Г. – професор кафедри телекомунікаційних систем та мереж Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, доктор технічних наук, професор;

Гуржій П. М. – докторант науково-організаційного відділу Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, к.т.н.

Рекомендовано до друку Вченою радою Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут (протокол засідання № ____ від ____ 2025 року).

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Скорочення та умовні позначення.....	5
Вступ	7
1. Управління користуванням радіочастотним спектром на міжнародному рівні	8
1.1. Діапазони спектра електромагнітних коливань.....	8
1.2. Необхідність розподілу та особливості користування радіочастотним спектром.....	14
1.3. Органи міжнародної діяльності у сфері користування радіочастотним спектром.....	16
1.4. Міжнародний союз електрозв'язку. Загальна структура керівних органів Міжнародного союзу електрозв'язку	22
1.5. Регламент радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку.....	30
1.6. Міжнародна таблиця розподілу частот.....	33
1.7. Ефективність користування радіочастотним спектром.....	39
Контрольні питання та завдання	47
2. Управління користуванням радіочастотним спектром в Україні.....	52
2.1. Органи Державного управління і регулювання радіочастотного спектра.....	52
2.2. Порядок планування та регулювання користування радіочастотним спектром в Україні	64
2.3. План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні.....	66
2.4. Користувачі радіочастотного спектра України	74
2.5. Користування радіочастотним спектром	76
2.6. Державна технічна політика користування радіочастотним спектром...	85
2.7. Управління радіочастотним ресурсом в операціях.....	90
2.8. Економічні аспекти регулювання в сфері користування радіочастотним спектром.....	105
Контрольні питання та завдання.....	115
Список літератури.....	118

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна “Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент” має за мету формування у здобувачів вищої освіти (слухачів) знань та вмінь із основ управління та регулювання у сфері радіочастотного спектра, електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів та радіомоніторингу.

Основними завданнями вивчення дисципліни „Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент” є вивчення основ менеджменту електромагнітного спектра на міжнародному та національному рівнях, його особливостей у смугах частот загального та спеціального користування, вивчення основ забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів та випромінюючих пристроїв, основ радіомоніторингу та радіопеленгування.

Навчальний посібник з дисципліни “Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент” складається з трьох частин:

- частина 1 – Менеджмент електромагнітного спектра;
- частина 2 – Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів і випромінювальних пристроїв (ЕМС РЕЗ і ВП);
- частина 3 – Радіомоніторинг використання радіочастотного спектра.

Робоча програма навчальної дисципліни “Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів та радіочастотний менеджмент” разом з **лекційними та груповими заняттями** передбачає виконання **курсової роботи** “Розрахунок електромагнітної сумісності локального угруповання радіоелектронних засобів” та проведення **практичних (лабораторних) занять**:

- розрахунок радіоліній з допомогою програмного забезпечення Radio Mobile,
- дослідження спектрів радіосигналів з допомогою SDR-приймача та програмного забезпечення для аналізу спектра SDRSharp.

Згідно з вимогами освітньої-професійної програми слухач повинен вміти організовувати та проводити заходи із забезпечення вимог електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, радіочастотного моніторингу та обліку в сфері користування радіочастотним ресурсом України.

Основними видами контролю, які застосовуються в процесі вивчення дисципліни є:

- поточний контроль (усні відповіді на запитання, рішення задач, летючки);
- модульне контрольне оцінювання (у кінці вивчення кожного розділу (частини));
- контроль виконання курсової роботи;
- підсумковий контроль (залік).

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

АІС РЧС СК	– Автоматизована інформаційна система управління радіочастотним спектром спеціальних користувачів радіочастотного спектра
АЧХ	– Амплітудно-частотна характеристика
АФП	– Антено-фідерний пристрій (антена, АФС– система)
БГШ	– Білий гауссівський шум
ВАХ	– Вольт-амперна характеристика
ВП	– Випромінювальний пристрій
ГШ ЗСУ	– Генеральний штаб Збройних сил України
ДРВ	– Джерело радіовипромінювання
ЗС	– Завадовий сигнал
ЕІВП	– Еквівалентна ізотропно-випромінювальна потужність
ЕМБ	– Електромагнітна боротьба
ЕМО (<i>EME</i>)	– Електромагнітна обстановка (середовище), (<i>electromagnetic environment</i>)
ЕМС	– Електромагнітна сумісність (<i>Electro Magnetic Compatibility</i>)
Група ЕМСО (ЕМС в операціях)	– Спеціальна тимчасова структура штабу з менеджменту електромагнітного спектра, створена на період операційних воєнних (бойових) дій (аналог групи <i>JEMSOC – Joint electromagnetic spectrum operations cell</i>)
ЗК	– Загальний користувач радіочастотного спектра
КОС	– Командування об'єднаних сил
КТЧ	– Канал тональної частоти
КХ	– Короткі хвилі
МЕМС	– Менеджмент електромагнітного спектра
Мінцифри	– Міністерство цифрової трансформації України
МСЕ (<i>ITU</i>)	– Міжнародний союз електрозв'язку (<i>International Telecommunication Union</i>)
МТРЧ	– Міжнародна таблиця розподілу частот
НАТО (<i>NATO</i>)	– Організація Північноатлантичного договору (<i>North Atlantic Treaty Organization</i>)
НДП	– Незаконно діючий передавач (радіообладнання, радіоелектронний засіб, випромінювальний пристрій)
НКЕК	– Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку
НТРЧ	– Національна таблиця розподілу смуг радіочастот України
ОіВТ	– Озброєння і військова техніка
ОСУВ	– Оперативно-стратегічне угруповання військ
ОТУ	– Оперативно-тактичне угруповання військ
ОУВ	– Оперативне угруповання військ
ПЕС	– Первинний електричний сигнал
ПРХ	– Поширення радіохвиль

РЕБ	– Радіоелектронна боротьба
РЕЗ	– Радіоелектронний засіб
РЕП	– Радіоелектронне подавлення
РР МСЕ	– Регламент радіозв'язку МСЕ
РР	– Радіорозвідка
РРТК	– Радіо- радіотехнічний контроль
РО	– Радіообладнання
РЧМ	– Радіочастотний моніторинг
РЧО	– Радіочастотний орган спеціального користувача радіочастотного спектра
РЧС (РЧР)	– Радіочастотний спектр (радіочастотний ресурс)
СК	– Спеціальний користувач радіочастотного спектра
СЕПТ (CEPT)	– Європейська конференція адміністрацій зв'язку (<i>The European Conference of Post and Telecommunications Administrations</i>)
СРЧМ	– Система радіочастотного моніторингу
ТРЧ	– Таблиця радіочастот (міжнародна, регіональна, національна)
УДЦР (ДП УДЦР)	– Державне підприємство "Український державний центр радіочастот"
УКХ	– Ультракороткі хвилі
ЦОВЗ	– Центральний орган виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра (з 01.09.2023 повноваження покладені на Міністерство цифрової трансформації України)
ЦРЧО	– Центральний радіочастотний орган системи спеціальних користувачів радіочастотного спектра
ШПФ	– Швидке перетворення Фур'є
JEMSOC	– <i>Joint electromagnetic spectrum operations cell</i> (Об'єднана група електромагнітних операцій)
IMT	– Міжнародний мобільний зв'язок
NJFA	– <i>NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement</i> (Спільна цивільно-військова угода НАТО щодо використання спектра)
QoS	– <i>Quality of Service</i> (показник якості послуг)
QOS	– <i>Quality Operating Service</i> (показник якості обслуговування)
RSE	– <i>Relative spectrum efficiency</i> (відносна спектральна ефективність)
SINR	– <i>Signal Interference + Noise Ratio</i> (відношення сигналу до завад і шуму)
SNR	– <i>Signal + Noise Ratio</i> (відношення сигналу до шуму)
SUE	– <i>Spectrum utilization efficiency</i> (ефективність використання спектра)
VLP	– <i>very-low-power</i> (радіообладнання з наднизькою потужністю)
Wi-Fi	– <i>Wireless Fidelity</i> , торгова марка <i>Wi-Fi Alliance</i> та загальноновживана назва для стандарту IEEE 802.11

ВСТУП

Менеджмент електромагнітного спектра (electromagnetic spectrum management) – операційні, інженерні та адміністративні процедури щодо планування та координації операцій в електромагнітному середовищі (спектрі) [18]. У різних джерелах використовуються також інші терміни – “управління користуванням радіочастотним спектром (іноді – використанням радіочастотного ресурсу)” або “радіочастотний менеджмент”. ЕМС – скорочена назва як електромагнітного спектра так і електромагнітної сумісності. Тому для запобігання двозначності будемо також використовувати скорочення РЧС – радіочастотний спектр.

Сучасний етап технологічного розвитку людства показує, що динаміка освоєння електромагнітного спектра набирає суттєвих обертів. Останнє десятиріччя спостерігається істотне прискорення темпів появи і розвитку новітніх технологій, побудованих на фізичних властивостях електромагнітних випромінювань. Зі зростанням потреб у телекомунікаціях, збільшується й кількість радіозасобів, які створюють електромагнітні поля що можуть створювати завади одне одному. Це породжує проблему електромагнітної сумісності (ЕМС) радіоелектронних засобів. Одним з основних організаційних способів боротьби з ненавмисними радіозавадами є розробка та дотримання взаємоузгоджених правил користування РЧС усіма користувачами.

Оскільки радіохвилі не визнають жодних адміністративних кордонів, зокрема й державних, проблема ефективного користування РЧС має міжнародний характер, а відтак нею опікується вся міжнародна спільнота [1].

Проблеми розподілу та користування РЧС торкаються інтересів усіх держав, у тому числі їх безпеки, усіх галузей науки та виробництва, усіх відомств, які використовують або експлуатують радіозасоби.

Через це постає необхідність в управлінні та регулюванні користування РЧС.

Активні бойові дії у збройних конфліктах виставляють високі вимоги до використання РЧС, а сучасні збройні сили всебічно залежать від нього практично у всіх сферах військової діяльності [18]. У сучасних збройних конфліктах електромагнітне середовище фактично пронизує всі операційні простори (середовища): сухопутний, морський, повітряний, космічний та кіберпростір, в яких можуть проводитися активні бойові дії, здійснюватися істотний вплив на хід воєнних дій і досягнення поставлених цілей (ефектів).

Ураховуючи досвід сучасних збройних конфліктів, особливо збройної агресії російської федерації проти України, національні інтереси, пов’язані з діями в електромагнітному середовищі, мають орієнтуватися в першу чергу на якісний процес МЕМС і високоефективну операційну діяльність відповідних органів військового управління і підрозділів ЗСУ [18].

1. Управління користуванням радіочастотним спектром на міжнародному рівні

1.1. Діапазони спектра електромагнітних коливань

Як правило, електричні сигнали, які безпосередньо відображають повідомлення є низькочастотними. Такі сигнали в радіозв'язку називають *первинними електричними сигналами* (ПЕС), наприклад, для передачі мовного повідомлення сигнал обмежують спектром 0,3...3,4 кГц. Це – канал тональної частоти (КТЧ).

Передавати сигнали низьких частот безпосередньо можна тільки по провідних лініях зв'язку. Такі сигнали не можуть ефективно випромінюватися у вільний простір, що обумовлено:

- необхідністю частотного розподілу каналів для різних абонентів;
- потребою великих розмірів передавальних і приймальних антен (розміри антен залежать від довжини хвилі випромінювання (λ));
- наявністю промислових завод у низькочастотному діапазоні тощо.

Для передачі інформації без проводів використовують спеціальні електричні коливання, які називаються *несучими*. Несучі коливання не містять інформації, але добре випромінюються і поширюються у вільному просторі. Тому за їх допомогою інформація, що представлена в первинному сигналі, переноситься у вільному просторі, та описується формулою:

$$U(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi). \quad (1.1)$$

Інформація закладається в один (або декілька) із параметрів несучого коливання: амплітуду (U_m), частоту (ω) або фазу (φ), які змінюються за законом первинного сигналу. Це визначається методом модуляції (маніпуляції).

Електричні коливання в системах радіозв'язку передаються у вільному просторі за допомогою *електромагнітних коливань* у певному діапазоні частот. Взагалі для радіозв'язку використовується спектр частот від $3 \cdot 10^3$ Гц до $3 \cdot 10^{12}$ Гц, який називається **областю радіочастот** або **радіочастотним спектром (РЧС)**. Отже, *радіохвилі* – це електромагнітні хвилі, частоти яких нижчі за 3000 ГГц, що поширюються у просторі без штучного хвилеводу.

Вся область радіочастот поділяється за декадним принципом на **діапазони** таким чином, що *властивості поширення радіохвиль (ПРХ) в межах одного діапазону практично однакові*.

Згідно з Рекомендацією МКР 431-5 (1990 р.) увесь спектр електромагнітних коливань, частоти яких коливаються від 0,03 Гц до 3000 ТГц, умовно поділяється на діапазони частот, за декадним принципом:

$$0,3 \cdot 10^N < f \leq 3 \cdot 10^N \text{ Гц}, \quad (1.2)$$

де N – умовний номер діапазону, $N = -1, 0, 1, \dots, 15$.

В таблиці 1.1 приведені основні діапазони радіочастот та приклади їх використання в різних радіосистемах. Діапазони № 8 та № 9 відносять до *ультракоротких хвиль (УКХ)*.

Вибір діапазону радіочастот для зв'язку залежить від ряду факторів:

- призначення радіосистеми;
- довжини траси (дальності) зв'язку;
- канальної ємності;
- вимог до якості передачі інформації, економічних витрат на

зв'язок тощо.

Радіохвилі поширюються зі швидкостями, близькими до швидкості світла у вакуумі ($c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \approx 300 \cdot 10^6$ м/с, де ϵ та μ – електрична та магнітна постійні). Як відомо, зв'язок між частотою (f) та довжиною хвилі випромінювання (λ) має наступний вигляд (якщо довжина хвилі подана в метрах, а частота – в МГц):

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{або} \quad \lambda_{[\text{м}]} = \frac{300}{f_{[\text{МГц}]}}. \quad (1.3)$$

Радіочастотний спектр коливань (радіохвиль) характеризується *смугою частот* випромінювань, *тривалістю часу* випромінювання радіохвиль і *фізичним простором*, де розповсюджуються радіохвилі (об'єм радіочастотного спектра).

При цьому використання середовища поширення радіохвиль (ПРХ) не призводить до його витрачання.

Можливості використання радіочастотного спектра обмежуються умовами ПРХ, а також радіозавадами, що мають як природний характер (приміром, грозові розряди), так і штучний, що викликаний діяльністю людини (численні індустриальні заводи, наприклад, від систем запалювання автомобілів тощо).

Приклад радіочастотних діапазонів

Умов. № діапазону	Назва та позначення хвиль/частот	Довжина хвиль (λ), м	Частота (f)	Галузь застосування радіохвиль (радіо- служби)/ Приклади використання
4	Міріаметрові хвилі (наддовгі хвилі)/ Дуже низькі частоти (ДНЧ) – <i>VL F</i>	10000 – 100000	(3 – 30) кГц	Радіонавігація, радіотелеграфія, передавання метеозведень
5	Кілометрові або довгі хвилі (ДХ) – <i>LW</i> / низькі частоти (НЧ) <i>LF</i>	1000 –10000	(30 – 300) кГц	Радіотелеграфія, радіотелефонія, радіомов- лення, радіонавігація/ Зв'язок з підводними човнами, підземний зв'язок
6	Гектометрові або середні хвилі (СХ)– <i>MW</i> / середні частоти(СЧ) – <i>MF</i>	100 –1000	(0,3 – 3) МГц	Радіотелеграфія, радіотелефонія, радіомов- лення, радіонавігація/ Радіомовлення
7	Декаметрові або короткі хвилі (КХ) – <i>SW</i> / високі частоти (ВЧ) – <i>HF</i>	10 –100	(3 – 30) МГц	Радіомовлення, радіотеле- графія, радіотелефонія, космічний радіозв'язок, радіоаматорський зв'язок та ін./ Радіозв'язок на трасах великої протяжності
8	Метрові хвилі (МХ) / дуже високі частоти (ДВЧ) – <i>VHF</i>	1–10	(30 – 300) МГц	Радіомовлення, телебачен- ня, радіолокація, радіо- зв'язок, радіонавігація та ін./ Професійний радіозв'язок, транкінговий зв'язок
9	Дециметрові хвилі (ДМХ) / ультрависокі частоти (УВЧ) – <i>UHF</i>	0,1–1	(300 – 3000) МГц	Телебачення, радіоло- кація, радіорелейний зв'язок, космічний зв'язок, радіонавігація/ стільниковий зв'язок, професійний радіозв'язок, широкосмуговий радіодоступ
10	Сантиметрові хвилі/ Надвисокі частоти (НВЧ) – <i>SHF</i>	0,01– 0,1	(3000 – 30000) МГц	Радіолокація, радіо- навігація, радіорелейний зв'язок, космічний зв'язок та ін./ широкосмуговий радіодоступ

Особливу групу штучних завад утворюють взаємні завади (випромінювання від радіоелектронних засобів (РЕЗ) різноманітних радіослужб).

Терміни стосовно користування радіочастотним спектром (РЧС) та електромагнітної сумісності (ЕМС) радіоелектронних засобів (РЕЗ), визначені Законом України “Про електронні комунікації” [8]:

випромінювальний пристрій – технічний пристрій, що випромінює електромагнітну енергію у навколишній простір, використовується для виробничих, наукових, медичних, військових, промислових, побутових потреб (крім потреб радіозв’язку) та який не є радіообладнанням;

електромагнітна сумісність (ЕМС) – здатність радіообладнання, випромінювальних пристроїв, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення функціонувати одночасно, з обумовленою якістю в реальних умовах експлуатації і не створювати радіозавад іншому радіообладнанню, випромінювальним пристроям, радіоелектронним засобам та випромінювальним пристроям спеціального призначення;

користування радіочастотним спектром – діяльність, пов’язана із експлуатацією радіообладнання, випромінювальних пристроїв, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення, що випромінюють та/або приймають електромагнітну енергію в межах радіочастотного спектра;

користувач радіочастотного спектра – юридична або фізична особа, або фізична особа – підприємець, яка користується радіочастотним спектром;

радіозв’язок – електронні комунікації, що здійснюються з використанням радіочастотного спектра;

радіообладнання (радіоелектронний засіб) – електричний або електронний виріб, що призначений для випромінювання та/або приймання радіохвиль з метою радіозв’язку та/або радіовизначення або укомплектований додатковим пристроєм, призначеним для випромінювання та/або приймання радіохвиль з метою радіозв’язку та/або радіовизначення;

радіослужба – визначена Регламентом радіозв’язку Міжнародного союзу електрозв’язку служба передавання, випромінювання та/або приймання радіохвиль для певних визначених цілей електронних комунікацій;

радіотехнологія – сукупність способів формування, передавання, приймання та обробки радіосигналів, що складають єдиний технологічний процес передавання та приймання радіосигналів і застосування яких передбачає користування радіочастотним спектром;

радіохвилі – електромагнітні хвилі, частоти яких нижчі за 3000 ГГц, що поширюються у просторі без штучного хвилеводу;

радіочастота – одиниця радіочастотного спектра, визначена певним номіналом;

радіочастотний спектр (РЧС), радіочастотний ресурс (РЧР) – радіохвилі, частоти яких нижчі за 3000 ГГц, що придатні для передавання та/або приймання електромагнітної енергії радіообладнанням, випромінювальними пристроями, радіоелектронними засобами та випромінювальними пристроями спеціального призначення та якими можна користуватися на території України і за її межами відповідно до цього Закону, міжнародних договорів України, а також на виділених для України частотно-орбітальних позиціях;

смуга радіочастот – частина радіочастотного спектра, визначена певним інтервалом радіочастот;

ширина смуги радіочастот – числова різниця між номіналами граничних радіочастот смуги радіочастот.

При створенні РЕЗ в інтересах різних радіослужб ураховується неоднорідність РЧС, зумовлена, передусім, відмінністю механізмів ПРХ та різною частотною ємністю діапазонів радіочастотного спектра.

Ємність (місткість) будь-якого **діапазону** визначає його потенційні можливості як ресурсу та при одноразовому використанні є **максимальною кількістю смуг спектра радіосигналів із шириною $\Delta F_{\text{сигн}}$, що можуть бути розміщені у даному діапазоні в даний час на даній території:**

$$N_f = (F_{\text{max}} - F_{\text{min}}) / \Delta F_{\text{сигн}}, \quad (1.4)$$

де F_{max} та F_{min} – відповідно верхня та нижня граничні частоти діапазону.

Вибір діапазону радіочастот для радіозв'язку залежить від ряду факторів:

- призначення радіосистеми;
- довжини траси (дальності) зв'язку;
- канальної ємності;
- вимог до якості передачі інформації, економічних витрат на зв'язок тощо.

Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль використовується в радіосистемах різного призначення:

- у аматорському радіозв'язку та цивільному радіозв'язку;
- в системах професійного радіозв'язку;
- в системах військового радіозв'язку;
- радіомовленні та телебаченні;
- в системах радіорелейного, тропосферного і супутникового зв'язку;
- в системах стільникового, транкінгового зв'язку;
- в системах безпроводового доступу.

Сучасні зразки озброєння та військової техніки (ОіВТ) користуються здебільш тими ділянками РЧС, які обмежені діапазонами високих (далі – ВЧ), дуже високих (далі – ДВЧ), ультрависоких (далі – УВЧ) і надвисоких (далі – НВЧ) частот [18].

Діапазони частот мають такі частотні межі і розподіли.

ВЧ (діапазон частот 3 – 30 МГц):

системи зв'язку;

авіаційні бортові системи зв'язку;

заобрійні радіолокаційні системи;

морська глобальна система попередження про небезпеку.

ДВЧ (діапазон частот 30 – 300 МГц):

системи зв'язку і командні мережі/лінії (стаціонарні, мобільні, супутникові);

системи передачі даних;

дистанційне управління роботизованими засобами;

авіаційні системи зв'язку і управління рухом повітряних суден;

системи повітряної навігації;

експлуатація космічних засобів і супутникова метеорологія;

системи попередження про небезпеку;

розвідувальні супутникові системи;

іоносферне моделювання.

УВЧ (діапазон частот 300 МГц – 3 ГГц):

системи радіорелейного і тропосферного зв'язку;

системи рухомого зв'язку;

системи дистанційного управління і телеметрії (у т. ч. БпЛА і роботизована техніка);

системи супутникового зв'язку;

системи навігації (у т. ч. GNSS);

радіолокаційні системи різного призначення (у т. ч. спостереження за балістичними ракетами і раннього попередження);

системи детектування і визначення місцеположення.

НВЧ (діапазон частот 3 ГГц – 30 ГГц):

радіолокаційні системи;

корабельні системи;

фіксовані і мобільні широкосмугові комунікаційні системи;

командні лінії зв'язку;

системи управління зброєю (у т. ч. крилатими ракетами);

авіаційні бортові системи різного призначення;

системи передачі даних.

Збуджуване випромінювачами поле радіохвиль різної довжини заповнює навколишній простір із різною інтенсивністю через специфіку

поширення та поляризації радіохвиль, а також спрямовувальних властивостей випромінювачів.

При вимкненні радіоелектронного засобу (РЕЗ) РЧС у даній смузі частот і в даному об'ємі простору відновлюється, тобто цей ресурс не витрачається непоповнювано (як, приміром, руда), а лише використовується.

Це означає, що існує можливість багатократного використання одних і тих самих ділянок спектра з урахуванням трас зв'язку, рознесення роботи радіозасобів у часі, просторі та за поляризацією.

Ефективне (без взаємних завад) використання спектра можливе лише за умов розподілу робочих смуг спектра між споживачами РЧС згідно з умовами ПРХ, що змінюються, заводовою обстановкою (як складовою електромагнітної обстановки – ЕМО), потребами в передаванні потоків інформації, що змінюються.

1.2. Необхідність розподілу та особливості користування радіочастотним спектром

Труднощі користування РЧС виникають, коли доводиться розміщувати у просторі випромінювання, на даному часовому інтервалі, дедалі зростаючу кількість електромагнітних полів, що не створюють завад одне одному. Сукупність цих труднощів породжує проблему електромагнітної сумісності (ЕМС) радіоелектронних засобів. У наш час це поняття поширюється не лише на РЕЗ, але й на інші технічні засоби, оскільки електромагнітні поля можуть завдавати шкідливого впливу, наприклад, медичному та обчислювальному обладнанню. У свою чергу, це випромінювальне обладнання може виступати джерелом неприйнятних завад іншим (у тому числі – радіотелекомунікаційним) засобам [1].

Радіочастотний спектр має основні ознаки відновлювального матеріального природного ресурсу. Він являє собою штучно відтворювану сукупність електромагнітних полів, призначених для передавання та приймання інформації (а в ряді випадків і енергії).

Зі зростанням потреб у телекомунікаціях, збільшується й кількість РЕЗ. Через це постає необхідність в управлінні користуванням РЧС, зокрема потреба в перерозподілі спектра.

Оскільки радіохвилі не визнають жодних адміністративних кордонів, зокрема й державних, проблема ефективного користування РЧС має міжнародний характер, а відтак нею опікується вся міжнародна спільнота [1].

Проблеми розподілу та користування РЧС торкаються інтересів усіх держав, усіх галузей науки та виробництва, усіх відомств, які використовують або експлуатують РЕЗ.

Розподіл робочих ділянок частот не може здійснювати держава або відомство (служба) на власний розсуд, оскільки навіть ненавмисно це може призвести до ураження завадами радіоканалів іншої держави (відомства, служби) та, у свою чергу, до можливості потрапити під вплив завад з її боку.

При розподілі РЧС зважають на особливості ПРХ на різних частотах, географічне розташування радіотрас та територій що обслуговуються радіозв'язком, а також:

- значущість різних служб, що використовують нові смуги радіочастот (радіоканали), радіочастоти;
- можливу кількість радіоканалів, яку можна «розмістити» на виділеній ділянці спектра;
- можливості використання однієї й тієї самої ділянки спектра, для служб, рознесених у просторі, тощо.

Таким чином, можна виділити наступні основні особливості користування радіочастотним спектром:

- РЧС використовується, але не витрачається;
- РЧС є міжнародним ресурсом;
- РЧС потребує ефективного використання;
- необхідно постійно уточнювати порядок користування РЧС, враховуючи появу нових радіотехнологій;
- РЧС може «забруднюватися» радіозавадами;
- за правильністю використання РЧС потрібен постійний контроль.

Ефективне та раціональне користування РЧС можливе лише при проведенні всіма країнами світу погодженої технічної політики і вимагає добре налагодженої системи регулювання в сфері користування РЧС у межах кожної держави.

Основними обов'язками та вимогами до організації, яка здійснює управління використанням спектра на національному рівні, є [12]:

- планування та регламентування використання спектра;
- фінансування управління використанням спектру, включаючи плату за використання спектра;
- розподіл та виділення смуг частот;
- присвоєння частот та видача ліцензій на їх використання (включаючи розподіл діапазонів, використання яких не потребує спеціальних дозволів);

- взаємодія та консультації всередині країни;
- міжнародне та регіональне співробітництво, включаючи координацію та нотифікацію частотних присвоєнь;
- розробка стандартів, визначення технічних вимог та дозвіл застосування обладнання;
- контроль за використанням спектра;
- забезпечення виконання зобов'язань у сфері користування спектром;
- функції підтримки управління користуванням спектра, у тому числі:
 - адміністративна та юридична функції;
 - автоматизація із застосуванням засобів обчислювальної техніки;
 - розробка методів використання спектра;
 - навчання.

Системи регулювання у сфері використання РЧР різних країн мають певні відмінності, зумовлені особливостями внутрішньодержавного характеру.

1.3. Органи міжнародної діяльності у сфері користування радіочастотним спектром

Менеджмент електромагнітного спектра (electromagnetic spectrum management) – операційні, інженерні та адміністративні процедури щодо планування та координації операцій в електромагнітному середовищі (спектрі) [18].

У різних джерелах використовуються також інші терміни – “управління користуванням радіочастотним спектром (іноді – використанням радіочастотного ресурсу)” або “радіочастотний менеджмент”.

Управління користуванням радіочастотним спектром (РЧС) виконується на двох рівнях – міжнародному та національному.

Управляти користуванням спектром на міжнародному рівні необхідно в зв'язку з тим, що РЧС – це обмежений природний ресурс і його слід використовувати раціонально, ефективно й економно так, щоб країни й групи країн могли мати рівноправний доступ до нього. Радіохвилі розповсюджуються в просторі, перетинаючи політичні межі без віз і дозволів.

Законом “Про електронні комунікації” [8] визначено, що **міжнародна координація**, заявлення і реєстрація користування радіочастотами – процедури, що проводяться відповідно до Регламенту радіозв’язку Міжнародного союзу електрозв’язку з метою міжнародно-правового захисту присвоєнь радіочастот України.

Міжнародний союз електрозв’язку (МСЕ) (*International Telecommunication Union, ITU*) зі штаб-квартирою у м. Женеві – міжурядова організація, що працює під егідою ООН, займається регулюванням, координацією і плануванням використання і розвитку всіх видів міжнародного електрозв’язку (зокрема й регулювання користування спектра).

Нині членами МСЕ є 194 держави, а крім того – більш ніж 1000 компаній, закладів, дослідницьких інститутів та інших організацій є членами Секторів МСЕ або приймають участь у роботі МСЕ.

Більш детально про діяльність МСЕ ознайомимся у подальшому.

Відповідно до постанов Кабінету міністрів України від 13 вересня 2002р. № 1371 та від 30.06.2023 № 669 [9] відповідальними за виконання зобов’язань, що випливають із членства України у Міжнародному союзі електрозв’язку (МСЕ) уповноваженні Міністерство цифрової трансформації України (Мінцифри), Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв’язку (НКЕК) [10] та МЗС.

Організація Північноатлантичного договору, НАТО (*North Atlantic Treaty Organization, NATO*). НАТО – міжнародна міжурядова організація, військово-політичний союз 31 держав Північної Америки і Європи, які об’єднали свої зусилля для здійснення колективної оборони і підтримки миру та безпеки відповідно до Північноатлантичного договору від 1949 року. НАТО, окрім стандартів, видає *NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement (NJFA)* як публічну версію, так і з обмеженим доступом, в якій визначені смуги радіочастот для воєнних операцій, які використовуються державами – членами НАТО в Європі. Це так звані “гармонізовані НАТО смуги радіочастот”, які визначені НАТО на постійній основі для задоволення військових потреб НАТО у Європі, у тому числі для електромагнітної (радіоелектронної) боротьби. Метою електромагнітної (радіоелектронної) боротьби є позбавлення противника переваги та забезпечення дружніх сил доступу до РЧС. Електромагнітна (радіоелектронна) боротьба передбачає використання електромагнітної

енергії для ситуаційної обізнаності оперативної обстановки, а також для досягнення специфічних ефектів на полі бою.

Регіональні та інші міжнародні організації

Європейська конференція адміністрацій зв'язку, СЕПТ (*The European Conference of Post and Telecommunications Administrations, CEPT*) є регіональною організацією, до якої входять 48 держав (наразі 46 країн – членство російської федерації та республіки білорусь призупинене з березня 2022 року). Основними завданнями СЕПТ є розгляд в рамках Європи питань державної політики та нормативних питань, що відносяться до сфер електрозв'язку та питань користування РЧС. До функцій СЕПТ також входять підготовка європейських узгоджених пропозицій на конгреси і конференції МСЕ. За результатами діяльності СЕПТ видає рекомендації та рішення, які є обов'язкові для адміністрацій, що до них приєднуються. СЕПТ складається із профільних підрозділів, зокрема, Комітету з електронних комунікацій (*Electronic Communications Committee, ECC*).

Сукупність поточних і стратегічних завдань СЕПТ, щодо управління використанням РЧС, належить до сфери діяльності Комісії з електронного зв'язку (*Electronic Communication Commission, ECC*). Базові документи СЕПТ/ЕСС щодо розподілу частот такі:

- Загальноєвропейська таблиця розподілу частот (*European Common Allocation Table, ECA*), яку було розроблено в 1992–2000 роках і яка є вихідним джерелом інформації для розробки національних таблиць розподілу частот;

- Європейська таблиця розподілу та використання частот (*European Table of Frequency allocations and Utilization*).

Управління використанням РЧС у Європі здійснюється відповідно до рекомендацій МСЕ, але за наявності часткових відхилень, вони узгоджуються СЕПТ із ІТУ.

СЕПТ формує пропозиції щодо гармонізованого РЧС, який розглядається Європейською Комісією та імплементується до законодавства ЄС імплементаційними рішеннями Європейської Комісії, обов'язковими до виконання державами – членами ЄС.

Україну в СЕПТ представляє Мінцифри та НКРЕК.

Міжнародна морська організація, ІМО (*International Maritime Organization, IMO*) є спеціалізованою установою Організації Об'єднаних

Націй в галузі судноплавства і впливу судноплавства на морське середовище. Діяльність ІМО спрямована на прийняття норм (стандартів) по забезпеченню безпеки на морі тощо. Україна є членом ІМО відповідно до Постанови Верховної Ради України від 04.02.1994 № 3938-ХІІ, якою прийнято Конвенцію про Міжнародну морську організацію 1948 року (у редакції 1982 року).

Міжнародна організація цивільної авіації, ІКАО (*International Civil Aviation Organization, ICAO*) є спеціалізованою установою Організації Об'єднаних Націй, діяльність якої спрямована на розробку принципів і методів міжнародної аеронавігації та сприяння планування і розвитку міжнародного повітряного транспорту. Україна є членом ІКАО шляхом приєднання до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію 1944 року (Чиказька Конвенція).

Міжнародні організації стандартизації в галузі електронних комунікацій

Міжнародна стандартизація – стандартизація, участь у якій відкрито для відповідних органів всіх країн. Під стандартизацією розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального й багаторазового застосування у відношенні реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність проявляється в розробці, опублікуванні та застосуванні стандартів.

Міжнародний стандарт – стандарт, прийнятий міжнародною організацією. Стандартом називається документ, у якому з метою добровільного багаторазового використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення й характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, перевезення, реалізації й утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт також може містити вимоги до термінології, символіки, упаковки, маркування або етикеток і правил їхнього нанесення. На практиці під міжнародними стандартами часто мають на увазі також регіональні стандарти й стандарти, розроблені науково-технічними суспільствами й прийняті як норми різними країнами світу.

Основне призначення міжнародних стандартів – це створення на міжнародному рівні єдиної методичної основи для розробки нових і вдосконалювання існуючих систем якості і їхньої сертифікації. Науково-

технічне співробітництво в області стандартизації спрямовано на гармонізацію національної системи стандартизації з міжнародною, регіональними й прогресивними національними системами стандартизації. У розвитку міжнародної стандартизації зацікавлені як індустріально розвинені країни, так і країни, що розвиваються, які створюють власну національну економіку.

Цілі міжнародної стандартизації:

- зближення рівня якості продукції, що виготовляється в різних країнах;
- забезпечення взаємозамінності елементів виробів;
- сприяння міжнародній торгівлі;
- сприяння взаємному обміну науково-технічною інформацією й прискорення науково-технічного прогресу.

Основними завданнями стандартизації є:

- встановлення вимог до технічного рівня і якості продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, а також норм, вимог і методів в області проектування й виробництва продукції, що дозволяють прискорювати впровадження прогресивних методів виробництва продукції високої якості й ліквідувати нераціональне різноманіття видів, марок і розмірів;
- розвиток уніфікації й агрегативання промислової продукції, як найважливішої умови спеціалізації виробництва; комплексній механізації й автоматизації виробничих процесів, підвищення рівня взаємозамінності, ефективності експлуатації й ремонту виробів;
- забезпечення єдності й вірогідності вимірів у країні, створення й удосконалювання державних еталонів одиниць фізичних величин, також методів і засобів вимірів вищої точності;
- розробка уніфікованих систем документації, систем класифікації й кодування техніко-економічної інформації;
- прийняття єдиних термінів і позначень у найважливіших галузях науки, техніки, галузях економіки;
- формування системи стандартів безпеки праці, систем стандартів в області охорони природи й поліпшення використання природних ресурсів;
- створення сприятливих умов для зовнішньоторговельних, культурних і науково-технічних зв'язків.

Міжнародні стандарти не мають статусу обов'язкових для всіх країн - учасниць. Будь-яка країна світу вправі застосовувати або не застосовувати їх. Вирішення питання про застосування міжнародного стандарту ISO

пов'язано з участю країни в міжнародному поділі праці та станом її зовнішньої торгівлі.

Порядок роботи організацій стандартизації щодо прийняття стандартів може відрізнятися. Як правило, алгоритм розробки є наступним: відбувається декілька етапів розробки та обговорення нових технологій, розробка проєктів стандартів, голосування по всіх або деяких аспектах цих стандартів і, нарешті, офіційний випуск завершених стандартів.

Найбільш відомими організаціями стандартизації є наступні:

– Міжнародна організація стандартизації (***ISO – International Standard Organization***) – є автором стандартів у різних областях діяльності, включаючи стандарти з телекомунікацій. Членами *ISO* є національні організації стандартизації. Участь в *ISO* є добровільною. Найбільш відомим стандартом *ISO* в галузі телекомунікацій є, наприклад, еталонна модель взаємодії відкритих систем;

– Інститут Інженерів по Електротехніці та електроніці (***IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers***) – професійна організація, яка розробляє стандарти для різних мереж. Стандарти локальних мереж *LAN*, в тому числі і безпроводових, є найбільш відомими стандартами *IEEE* з телекомунікацій;

– Європейський інститут стандартизації електрозв'язку (***ETSI – European Telecommunications Standards Institute***) – визначає єдину технічну політику в галузі телекомунікацій для країн – членів Європейського співтовариства. Одним з найбільш відомих стандартів *ETSI* є стандарт систем стільникового рухомого зв'язку *GSM*;

– Європейська асоціація виробників (***ECMA – European Computer Manufactures Association***);

– Американський Національний Інститут Стандартизації (***ANSI – American National Standard Institute***) – є координуючим органом добровільних груп по стандартизації в межах США та членом *ISO*;

– Асоціація Телекомунікаційної Промисловості (***TIA – Telecommunication Industrial Association***) – одна з груп *ANSI*, що випускає стандарти з телекомунікацій. Найвідомішими стандартами *TIA* є стандарти систем стільникового зв'язку *CDMA IS-54, IS-95*;

– Асоціація Електронної Промисловості (***EIA – Electronic Industrial Association***) – так само, одна з груп *ANSI*;

– Федеральна комісія зв'язку США (*FCC – Federal Communication Commission*) – урядова організація США, що займається регулюванням в галузі зв'язку, в тому числі розподілом спектра радіочастот.

Виробники телекомунікаційного обладнання, які зацікавлені в швидкому просуванні деякої конкретної технології, також створюють різні організації та форуми.

1.4. Міжнародний союз електрозв'язку. Загальна структура керівних органів Міжнародного союзу електрозв'язку



Основне завдання *ITU* полягає в координації розробки гармонізованих на міжнародному рівні правил і рекомендацій, призначених для побудови й використання глобальних телекомунікаційних мереж і їхніх сервісів. МСЕ не вирішує політичних питань, а займається лише технічною стороною регулювання електрозв'язку. МСЕ сприяє міжнародній співпраці, направлений на розвиток телекомунікацій.

Діяльність МСЕ охоплює наступні питання:

- у *технічній сфері* – сприяння розвитку і продуктивній експлуатації засобів електрозв'язку (електронних комунікацій) в цілях підвищення ефективності послуг електрозв'язку і їх доступності для населення;
- у *сфері політики* – сприяння розширеному підходу до проблем електрозв'язку в глобальній інформаційній економіці і суспільстві;
- у *сфері розвитку* – сприяння і надання технічної допомоги країнам, що розвиваються, у сфері електрозв'язку сприяння мобілізації людських і фінансових ресурсів, необхідних для розвитку електрозв'язку, сприяння розширенню доступу до переваг нових технологій для населення всієї земної кулі.

Документами, що регламентують діяльність МСЕ, є Міжнародна конвенція електрозв'язку і Статут МСЕ. Конвенція і Статут визначають структуру МСЕ, компетенцію його органів, правила процедури конференції МСЕ і засідань інших органів Союзу, шкалу внесків до бюджету, лад арбітражного дозволу спорів, лад прийняття Регламенту радіозв'язку [11] умови розподілу радіочастотного діапазону і реєстрації смуг частот і точок стояння супутників на геостаціонарній орбіті, що використовуються.

Ця організація була заснована в Парижі у 1865 р. як Міжнародний телеграфний союз.

У 1934 р. було укладено Міжнародну конвенцію електрозв'язку і назву організації змінено на Міжнародний союз електрозв'язку. Статус спеціалізованої агенції ООН організація отримала в 1947 р.

Статут МСЕ діє з 1 червня 1994 р. Головна мета діяльності МСЕ – підтримувати і розширювати міжнародне співробітництво з метою поліпшення та раціонального використання електрозв'язку, сприяти технічній допомозі країнам, що розвиваються у сфері електрозв'язку, розвитку технічних засобів та їх оптимальній експлуатації для підвищення ефективності служб електрозв'язку, заохочення до співробітництва з іншими міжнародними організаціями. Отже, МСЕ у світовому масштабі сприяє розвитку та координації радіо-, телеграфної та телефонної служб, у тому числі космічної телекомунікації; відповідає за розподіл і реєстрацію діапазонів радіохвиль.

МСЕ розподіляє РЧС і виділяє радіочастоти, реєструє присвоєння частот, а також координує діяльність, спрямовану на підвищення ефективності використання смуг радіочастот і запобігання появи та усунення неприпустимих радіозавад між радіостанціями різних країн.

Уряди країн, які ратифікували Статут і Конвенцію Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ), беруть на себе наступні зобов'язання:

- застосовувати у своїх країнах положення Статуту й Конвенції МСЕ;
- прийняти відповідні національні законодавчі акти, у які в обов'язковому порядку повинні бути включені основні положення цих міжнародних договорів.

Відповідальність за виконання цих зобов'язань бере на себе **Адміністрація зв'язку**. Згідно Статуту МСЕ Адміністрацією зв'язку може виступати будь-яка урядова установа або будь-яка служба, відповідальна за виконання зобов'язань по Конвенції МСЕ й Регламенту радіозв'язку (РР).

Постановою Кабінету Міністрів України від 30.06.2023 № 669 встановлено, що здійснення повноважень центрального органу виконавчої влади (ЦОВВ) у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра (ЦОВЗ) забезпечує Міністерство цифрової трансформації України з 1 вересня 2023 р. [9].

В даний час в МСЕ входить 194 країни, які адміністративно поділені на 5 регіонів (*A, B, C, D, E*). Україна входить до складу регіону *C (Eastern Europe and Northern Asia)*.

Свою діяльність Міжнародний союз електрозв'язку здійснює через керівні та виконавчі органи (рис. 1.1), а також робочі органи.

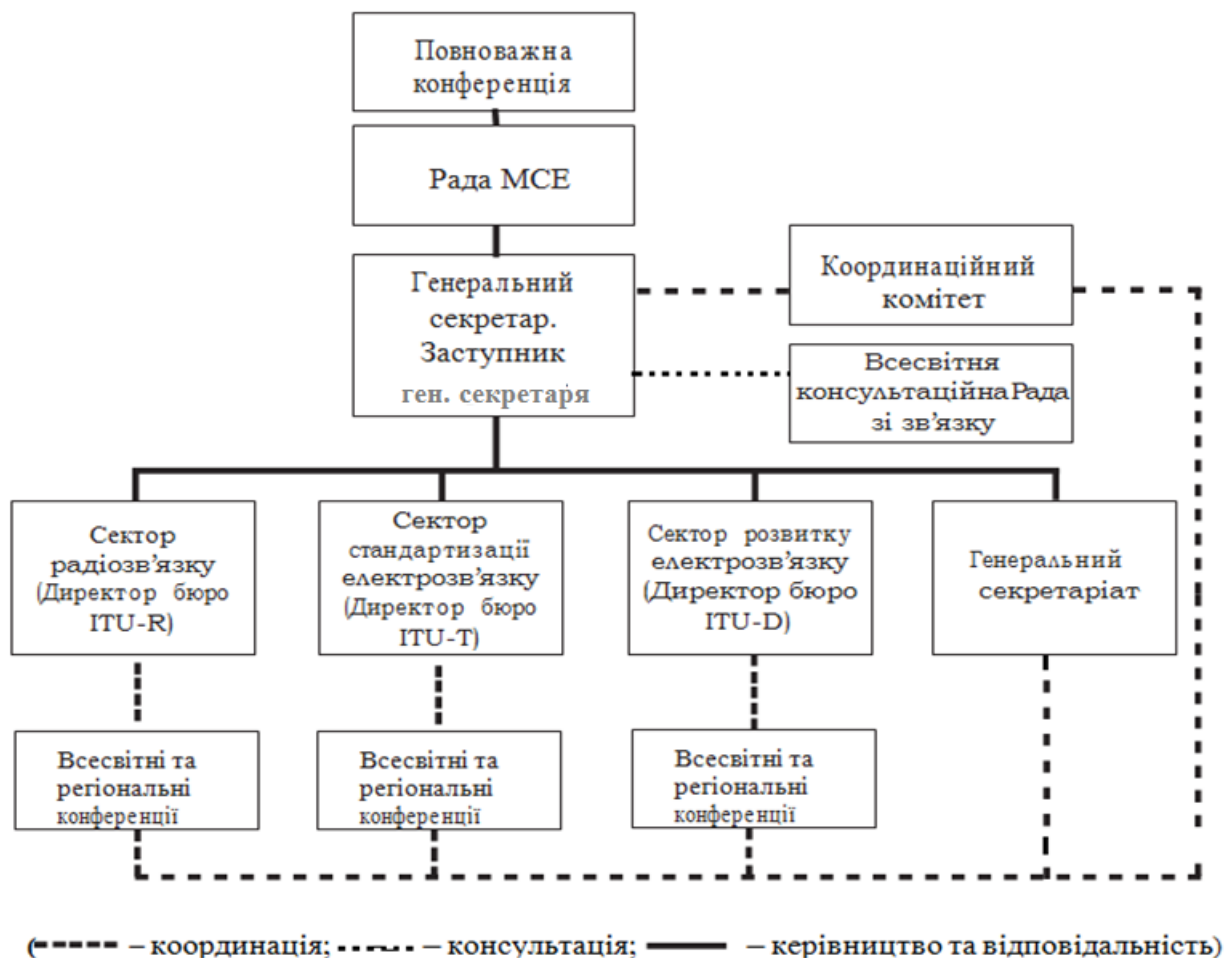


Рисунок 1.1. Загальна структура керівних органів МСЕ

Організаційно до складу МСЕ входять такі структури:

- Повноважна конференція;
- Рада МСЕ;
- Всесвітні конференції;
- Сектор радіозв'язку (МСЕ-Р, *ITU-R*, раніше МККР), до складу якого входить Бюро радіозв'язку (БР) і Радіорегламентарний комітет (РРК); всесвітні та регіональні конференції, наради і наукові комісії з радіозв'язку, директор, бюро, комітет реєстрації частот, група радників з питань радіозв'язку;
- Сектор стандартизації електрозв'язку (МСЕ-Т, *ITU-T*), всесвітні конференції зі стандартизації електрозв'язку, наукові комісії, директор, бюро, група радників з питань стандартизації електрозв'язку;
- Сектор розвитку електрозв'язку (МСЕ-Д, *ITU-D*), який має у своєму складі Бюро розвитку електрозв'язку (БРЕ); всесвітні та регіональні конференції з розвитку електрозв'язку, наукові комісії, директор, бюро, група радників з питань розвитку електрозв'язку;

- Генеральний секретаріат,
- Рада з глобальних проблем телекомунікацій.

Вищим керівним органом МСЕ є **Повноважна Конференція**, яка скликається раз в чотири роки. Повноважна Конференція приймає фундаментальні довгострокові рішення щодо визначення основних напрямків розвитку телекомунікацій, вирішує питання організації діяльності МСЕ, визначає бюджет установи, а також обирає Генерального секретаря, його заступника, членів Ради, Радіорегламентарного комітету та Директорів Бюро Секторів. Рада МСЕ проводить свої засідання щорічно і є керівним органом у проміжках між конференціями.

У складі Ради МСЕ нині 46 членів, які вибрані Повноважною конференцією. Їхнє представництво за певними регіонами світу визначається пропорційно до кількості держав-членів МСЕ (по 8 від Америки та Західної Європи, 5 – від Східної Європи, 13 – від Африки і 12 – від Азії та Австралії).

Для розв’язання регіональних проблем скликаються відповідні конференції.

Англійська, арабська, іспанська, китайська, російська та французька мови є як офіційними, так і робочими мовами Генеральної Асамблеї, її комітетів та підкомітетів. Промови, які вимовляються будь-якою з шести мов Генеральної Асамблеї, перекладаються усно п’ятьма іншими мовами.

Сектор радіозв’язку (МСЕ-Р) згідно Статуту МСЕ відповідає за *забезпечення раціонального, справедливого, ефективного і економного використання радіочастотного спектра всіма службами радіозв’язку, включаючи ті, які використовують орбіту геостаціонарних супутників або інші супутникові орбіти за умови виконання положень статті 44 Статуту, і проведення вивчень без обмеження діапазону частот і прийняття рекомендацій з питань радіозв’язку.*

Сектор радіозв’язку МСЕ-Р розробляє документи, що відносяться до аналізу завдань різних радіослужб. У сферу діяльності входить регламентація таких параметрів як: частота, смуга пропускання, відхилення частоти, рівні побічних випромінювань і ряд інших. Крім того, сектор реєструє частоти розробляє рекомендації по використанню радіочастотного спектра, що забезпечують виконання вимог ЕМС.

Сектор радіозв’язку здійснює роботу через:

- Всесвітні і регіональні конференції радіозв’язку;
- Радіорегламентарний комітет;

- Асамблеї радіозв'язку;
- Дослідницькі комісії з радіозв'язку;
- Консультативну групу по радіозв'язку;
- Бюро радіозв'язку, яке очолюється обраним директором.

Всесвітні конференції радіозв'язку (ВКР) проводяться кожні 2 – 3 роки. У завдання ВКР входить аналіз і, у разі потреби, перегляд Регламенту радіозв'язку (міжнародного договору, регулюючого використання радіочастотного спектра, а також геостаціонарної і негеостаціонарної супутникових орбіт). Перегляд здійснюється на основі порядку денного, визначеного Радою МСЄ, яка враховує рекомендації попередніх ВКР.

Перелік останніх конференцій такий:

ВКР-15 – Всесвітня конференція радіозв'язку 2–27.11.2015р.,
Женева, Швейцарія.

ВКР-19 – Всесвітня конференція радіозв'язку 28.10 – 22.11.2019 р.,
Шарм Ел Шейх, АРЕ.

ВКР-23 – Всесвітня конференція радіозв'язку 20.11 – 15.12.2023 р., ОАЕ.

Попередній порядок денний ВКР встановлюється завчасно за 4 – 6 років а остаточний порядок денний встановлюється Радою МСЄ за 2 роки до конференції з відома більшості держав-членів.

Відповідно до Статуту МСЄ, ВКР:

- переглядає Регламент радіозв'язку і будь-які пов'язані з ним Плани частотних привласнень і частотних виділень;
- розглядує будь-які питання радіозв'язку всесвітнього характеру;
- дає доручення Радіорегламентарному комітету і Бюро радіозв'язку та аналізують їх діяльність;
- визначає питання для вивчення Асамблеєю радіозв'язку і її дослідницькими комісіями при підготовці до майбутніх конференцій радіозв'язку.

На основі доповідей, отриманих від адміністрацій, Спеціального комітету, дослідницьких комісій з радіозв'язку і з інших джерел, що стосуються, технічних, експлуатаційних і процедурних питань, що підлягають розгляду всесвітніми і регіональними конференціями радіозв'язку, Підготовчі збори до конференції (ПЗК) готують звітний звіт, який повинен використовуватися для підтримки роботи таких конференцій.

Дванадцять членів *Радіорегламентарного комітету (РРК)* обираються на Повноважній конференції. Вони незалежно виконують свої

обов'язки на основі неповної зайнятості, зазвичай збираючись в Женеві не більше 4 раз на рік. Директор Бюро є виконавчим секретарем Радіорегламентарного комітету.

Комітет виконує наступні функції:

- затверджує Правила процедури, які використовує Бюро радіозв'язку, застосовуючи положення Регламенту радіозв'язку і реєструючи частотні привласнення, зроблені Державами - членами Союзу;
- розглядає питання, направлені Бюро, які не можуть бути вирішені шляхом вживання Регламенту радіозв'язку і Правил процедури;
- розглядає звіти про розслідування відносно невирішених радіозавад, Бюро, що проводяться, по заявці одній або більш за адміністрації і формулює рекомендації;
- надає консультацію конференціям радіозв'язку і асамблеям радіозв'язку;
- розглядає протести проти вирішень, прийнятих Бюро радіозв'язку відносно частотних присвоєнь;
- виконує будь-які додаткові обов'язки, встановлені компетентною конференцією або Радою.

Консультативна група по радіозв'язку (КГР) має наступні обов'язки:

- переглядає пріоритети і стратегії, прийняті Сектором;
- контролює хід роботи дослідницьких комісій;
- забезпечує керівництво роботою дослідницьких комісій;
- рекомендує заходи по зміцненню співпраці і координації з іншими організаціями і з іншими Секторами МСЕ.

КГР надає консультацію у цих питань Директорові Бюро радіозв'язку. Асамблеї радіозв'язку можуть передавати конкретні питання, що входять в їх компетенцію, на розгляд КГР.

Асамблеї радіозв'язку (АР) відповідають за структуру програму і затвердження досліджень в області радіозв'язку. Асамблеї радіозв'язку зазвичай проводяться кожні 3-4 року і можуть бути зв'язані по датах і місці їх проведення з всесвітніми конференціями радіозв'язку (ВКР).

Асамблеї:

- розподіляють проведення підготовчих робіт до конференції, а також інші питання дослідницьким комісіям;
- відповідають на інші прохання конференцій МСЕ;
- пропонують відповідні теми для порядку денного майбутніх ВКР;
- затверджують і випускають Рекомендації МСЕ-Р і Питання МСЕ-Р, розроблені дослідницькими комісіями;

- визначає програму роботи дослідницьких комісій, розпускає або створює дослідницькі комісії, згідно необхідності.

Більше 1500 фахівців з організацій електрозв'язку і адміністрацій різних країн світу беруть участь в роботі дослідницьких комісій, що займаються наступними питаннями:

- складання проєкту технічних основ для конференцій радіозв'язку;
- розробка проєктів рекомендацій;
- складання довідників.

Бюро радіозв'язку (БР) є виконавчим органом Сектора радіозв'язку, яким керує обраний на цей пост Директор, що відповідає за координацію роботи Сектора. Директорові БР допомагає команда висококваліфікованих інженерів, фахівців з інформатики і менеджерів, які разом з адміністративними співробітниками складають персонал Бюро радіозв'язку.

Бюро радіозв'язку:

- забезпечує адміністративну і технічну підтримку конференціям радіозв'язку, асамблеям радіозв'язку і дослідницьким комісіям, включаючи робочі групи і цільові групи;

- застосовує положення Регламенту радіозв'язку і різних регіональних угод;

- фіксує і реєструє присвоєння радіочастот, а також характеристики орбіт космічних служб і веде Міжнародний довідковий реєстр частот;

- проводить консультації з державами - членами щодо справедливого, ефективного і економічного використання радіочастотного спектра і супутникових орбіт, а також проводить розслідування і надає допомогу в дозволі випадків шкідливих радіозавад;

- координує підготовку редагування і розсилку циркулярів, документів і публікацій, що випускаються Сектором;

- надає технічну інформацію, організовує семінари з питань управління використанням частот на національному рівні і радіозв'язку а також тісно взаємодіє з Бюро розвитку електрозв'язку МСЄ в справі надання допомоги країнам, що розвиваються.

До складу БР входять:

- Департамент космічних служб (SSD);
- Департамент наземних служб (TSD);
- Департамент дослідницьких комісій (SGD);
- Департамент інформатики, адміністративних питань і публікацій (IAP).

Базовими документами Сектора радіозв'язку МСЕ є:

- Регламент радіозв'язку (РР);
- Фінальні акти Всесвітніх та Регіональних конференцій радіозв'язку;
- Резолюції МСЕ-Р;
- Рекомендації Сектора радіозв'язку;
- Звіти Сектора радіозв'язку;
- Довідники Сектора радіозв'язку.

МСЕ-Р регулярно видає Міжнародний інформаційний циркуляр за частотами БР (*BR International Frequency Information Circular (BR IFIC)* – ІФІК БР) призначений для надання інформації про частотні присвоєння/виділення, надіслані адміністраціями до бюро радіозв'язку для запису до *Міжнародного довідкового реєстру частот* (МДРЧ) та Планів.

ІФІК БР публікується один раз на два тижні (П.п. 20.1 – 20.6 та 20.15 РР). ІФІК БР випускається 6-ма робочими мовами ООН: арабською, китайською, англійською, французькою, російською та іспанською.

Міжнародний довідковий реєстр частот (**МДРЧ**) – база даних МСЕ, в якій згідно з положеннями Регламенту радіозв'язку реєструють присвоєння радіочастот, заявлені Адміністраціями зв'язку для використання радіостанціями у рамках певних служб радіозв'язку.

Правила процедури затверджуються Радіорегламентарним комітетом (РРК). Вони доповнюють РР шляхом надання роз'яснення щодо застосування конкретних регламентарних положень або встановлення необхідних практичних процедур, які можуть не надаватися в чинних регламентарних процедурах.

Функції **Сектора стандартизації електрозв'язку** полягають у виконанні завдань МСЕ, стосовно питань стандартизації електрозв'язку, шляхом вивчення технічних, експлуатаційних і тарифних питань та прийняття відповідних рекомендацій щодо стандартизації електрозв'язку на всесвітній основі. Сектор стандартизації є спадкоємцем Міжнародного консультативного комітету з телеграфії та телефонії (CCITT, Consultative Committee for International Telephone and Telegraphy).

Сектор здійснює свою роботу через:

- Всесвітні асамблеї зі стандартизації електрозв'язку (ВАСЕ);
- Бюро стандартизації електрозв'язку (ITU-T) на чолі з директором;
- Консультативну групу зі стандартизації електрозв'язку;
- дослідницькі комісії зі стандартизації електрозв'язку.

Функції **Сектора розвитку електрозв'язку** полягають у сприянні розвитку, прискоренню зростання, розширенню та експлуатації мереж і служб електрозв'язку, особливо у країнах, що розвиваються, а також у сприянні участі промисловості в розвитку електрозв'язку, заохоченні та координації програм, спрямованих на прискорення передавання таким країнам відповідних технологій у галузі електрозв'язку.

Сектор розвитку електрозв'язку здійснює свою роботу через:

- Всесвітні та Регіональні конференції з розвитку електрозв'язку;
- Бюро розвитку електрозв'язку (ITU-D) на чолі з директором;
- Консультативну групу з розвитку електрозв'язку;
- регіональні відділення;
- дослідницькі комісії з розвитку електрозв'язку.

Адміністративні (всесвітні та регіональні) конференції розглядають певні питання стосовно електрозв'язку, наприклад, розробку частотних планів радіослужб, перегляд положень Регламенту радіозв'язку тощо.

1.5. Регламент радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку

Регламент радіозв'язку (РР) – збірник основних міжнародних постанов, прийнятих Всесвітніми Адміністративними конференціями радіозв'язку [11]. У ньому надані визначення термінів, що відносяться до розподілу радіочастотного спектра, до параметрів випромінювання радіозасобів, до класифікації випромінювань. Спеціальні глави Регламенту присвячені порядку міжнародного присвоєння частот і координації дій країн в області використання частот, а також запобіганню заходів радіозавад. Істотну частину РР займає Міжнародна таблиця розподілу частот (МТРЧ).

З кожним переглядом Регламенту, відповідно до темпів освоєння радіочастотного спектра, поступово підвищувалася верхня границя спектра частот, що регулюється в міжнародному масштабі. В 1927 році верхньою границею МТРЧ була частота 60 МГц, в 1948 – 10,5 ГГц. В 1959 році верхня границя МТРЧ – 40 ГГц, в 1979 – 225 ГГц. Вже в 1979 році верхня розподілена частота для радіоастрономічної служби – 348 ГГц. Регламент 90-го року розподілив службі космічних досліджень та службі дослідження поверхні Землі (пасивним) ще більш високі частоти 363-365 ГГц і 379-381 ГГц – вибір таких частот спирається на результати досліджень, що виявляють частоти спектральних ліній і смуг, що представляють інтерес для цих пасивних служб.

Остання редакція РР діє з 01.01.2025 року.

Регламент радіозв'язку (РР) визначає правила, які повинні застосовуватися при використанні радіоспектра, а також права й зобов'язання, що виникають із такого використання.

Регламенту радіозв'язку містить 4 томи:

Том 1: Статті (Терміни та визначення; ст.5 – Міжнародна таблиця радіочастот);

Том 2: Додатки (додаток 1 – Класифікація випромінювань);

Том 3: Резолюції і Рекомендації;

Том 4: Рекомендації МСЕ-Р, включені за допомогою посилань.

Кarti: Набір карт для Додатка 27.

Основний зміст Регламенту радіозв'язку:

– **Терміни** та визначення, як основи мови взаємного спілкування у сфері радіозв'язку країн – учасниць МСЕ, ухвалені з метою несуперечливого тлумачення термінів при практичному застосуванні останніх;

– **Класифікація випромінювань**, яка дає змогу описати 116640 видів радіовипромінювань. Принцип класифікації ілюструє табл. 1.2.

– **Розподіл частот між службами** (аж до 400 ГГц) і загальні правила присвоєння та використання частот; зміни та доповнення до Міжнародної таблиці розподілу частот (**МТРЧ**) приймаються наступними Всесвітніми конференціями радіозв'язку (***радіослужба або служба радіозв'язку: служба, визначена в регламенті радіозв'язку, що включає передачу, випромінювання та/або прийом радіохвиль для певних цілей електрозв'язку***);

– **Положення щодо заявлення та реєстрації частотних присвоєнь;**

– **Заходи проти завад та міжнародний контроль випромінювань;**

– **Сигнали біди, тривоги, терміновості та безпеки;**

– **Необхідні технічні характеристики** деяких видів радіостанцій (припустимі відхилення частоти, норми на рівні побічних випромінювань тощо).

В регламенті радіозв'язку надано визначення для майже 40 радіослужб, наприклад:

фіксована служба – служба радіозв'язку між певними фіксованими пунктами.

рухома служба – служба радіозв'язку між рухомою та сухопутною станціями або між рухомими станціями.

радіомовна служба – служба радіозв'язку, передачі якої призначені для безпосереднього прийому населенням. Ця служба може здійснювати передачу звуку, передачу телебачення чи інші види передачі.

аматорська служба – служба радіозв'язку для цілей самонавчання, переговорного зв'язку та технічних досліджень, що здійснюється аматорами, тобто особами, які мають на це належний дозвіл та займаються радіотехнікою виключно з особистого інтересу і без отримання матеріальної вигоди.

Найбільш значну увагу в Регламенті приділено питанням **повітряної та морської рухомих служб**, зокрема – питанням підвищення безпеки польотів та мореплавства, ведення радіозв'язку при організації пошуку та рятування тих, хто зазнав лиха або потрапив в аварію. **Сигнали бід (SOS)** та терміновості (XXX) мають пріоритети перед усіма іншими повідомленнями. Особливу увагу приділено **супутниковим службам**, які мають глобальний характер, оскільки через свою специфіку вони вимагають більш суворої міжнародної координації.

SOS (COC) — міжнародний сигнал лиха в радіотелеграфному зв'язку (з використанням азбуки Морзе). Сигнал є послідовністю трьох крапок, трьох тире, трьох крапок, що передаються без пауз між буквами (· · · - - - · · ·). Всупереч поширеному переконанню, SOS не є абревіатурою. Це просто довільно вибрана послідовність, зручна для запам'ятовування і легко розпізнається на слух. Фрази, які часто пов'язують з цим сигналом, такі як англ. «Save Our Souls» (врятуйте наші душі), «Save Our Ship» (врятуйте наш корабель), «Swim Or Sink» (пливіть або потонемо), або навіть «Stop Other Signals» (припиніть інші сигнали), з'явилися вже після ухвалення сигналу.

Радіотелеграфний сигнал складається з сигналу лиха SOS, що повторюється три рази, літер ДЕ і триразової назви судна, що зазнає лиха. Сигнал може передаватися на частотах 500 кГц та 156,8 МГц.

З 1 лютого 1999 року ухвалою Міжнародної морської організації сигнал SOS замінено автоматизованою системою повідомлення про лихо, замкненою на глобальну мережу космічних сателітів. Вона дозволяє миттєво визначити місце корабельної катастрофи з точністю до 200 метрів.

Класифікація випромінювань (PP, додаток 1, том. 2)

За правилами PP випромінювання повинні позначатися відповідно до їх необхідної ширини смуги частот (*band*) **B_n** та видом (класом) сигналів. **Необхідна ширина смуги випромінювання вказується перед позначенням його класу і містить три цифри та одну букву.** Літера відіграє роль коми, що відокремлює цілу частину від дробового до

десятьового дробу, і вказує одиницю вимірювання смуги частот. Значення необхідної ширини смуги B_n виражаються таким чином (таблиця 1.2):

Таблиця 1.2

Принцип позначення необхідної ширини смуги частот

	Приклад	
– від 0,001 до 999 Гц – в герцах (літера Н);	0,002 Гц = Н002	5 кГц = 5К00
– від 1 до 999 кГц – у кілогерцах (літера К);	0,3 Гц = Н300	15,5 кГц = 15К5
– від 1 до 999 МГц – у мегагерцах (літера М);	25,3 Гц = 25Н3	1,45 МГц = 1М45
– від 1 до 999 ГГц – у гігагерцах (літера Г).	410 Гц = 410Н	3,25 ГГц = 3Г25

Випромінювання класифікуються, і їх клас позначається відповідно до їх основних та додаткових характеристик радіосигналу.

Перший символ (літера) в позначенні вказує на тип модуляції несучої: А – амплітудна двосмугова; Н, R, J – амплітудна односмугова з різним ступенем придушення несучою; F, G – кутова (частотна та фазова) та ін.

Другий символ (цифра) в позначенні вказує на характер модулюючого сигналу: 1, 2 – один канал цифрової інформації; 3 – один канал аналогової інформації; 7, 8 – два або більше каналу, що містять цифрову (7) або аналогову (8) інформацію.

Третій символ (літера) в позначенні вказує тип інформації, що передається: А, Б – телеграфія, Е – телефонія (включаючи звукове радіомовлення), F – телебачення і т.д.

Четвертий символ містить дані про сигнал (сигнали): В, С – двопозиційний код з однаковим числом елементів і однаковою тривалістю без виправлення (В) та з виправленням (С) помилок, G, J – передача звуку мовного (G) або комерційного (J) якості; N – передача телевізійного сигналу.

П'ятий символ вказує на характер ущільнення: N – без ущільнення, F, T – частотне (F) або часове (T) ущільнення та ін.

Наприклад, повне позначення класу випромінювання для двосмугового звукового радіомовлення – 8K00A3EGN. Допускається також позначати клас випромінювання у скороченому вигляді, наприклад, 16K0F3E – одноканальний радіотелефонний зв'язок з частотною модуляцією з необхідною шириною смуги 16 кГц.

Додаток 1 до Регламенту радіозв'язку вимагає, щоб необхідна ширина смуги частот була частиною повного позначення випромінювань.

1.6. Міжнародна таблиця розподілу частот

Міжнародна таблиця розподілу частот (МТРЧ) є одним із важливих компонентів Регламенту радіозв'язку (РР) Міжнародного союзу електрозв'язку (РР, том 1, ст. 5). Смуги частот у межах країн розподіляються, зазвичай, із урахуванням або в повній відповідності з

МТРЧ. У необхідних випадках адміністрації зв'язку обумовлюють особливості використання радіочастот у даній країні.

МСЕ здійснює розподіл РЧС та реєстрацію присвоєнь радіочастот, забезпечуючи тим самим нормальну роботу радіостанцій різних країн, координує діяльність з усунення завад між ними та підвищення ефективності використання спектра частот.

Міжнародна ТРЧ містить блоки розподілу частот між радіослужбами й примітки до них. Весь діапазон радіочастот (9 кГц – 400 ГГц) розбитий на смуги радіочастот, які розподілені більш ніж 40 радіослужбам.

У МТРЧ кожній службі та розподілу присвоєно одну з *двох категорій* – *первинна чи вторинна*. Якщо одну смугу частот розподілено кільком службам, то вони в РР перелічуються в такому порядку:

- **первинні** – у регламенті надруковані великими літерами (наприклад, “ФІКСОВАНА”);

- **вторинні** – надруковані маленькими літерами (наприклад, “рухома”).

Станції вторинної служби не повинні спричиняти шкідливих завад щодо станцій первинної служби, якій частоти вже присвоєно або може бути присвоєно пізніше. Вони не можуть вимагати захисту від шкідливих завад із боку станцій первинної служби, якій частоти вже присвоєно або може бути присвоєно пізніше, проте можуть вимагати захисту від шкідливих завад із боку станції тієї самої чи іншої вторинної служби, якій частоти може бути присвоєно пізніше.

У Регламенті радіозв'язку передбачено два типи розподілу частот:

- *винятковий* розподіл, коли смугу частот розподілено лише одній радіослужбі;

- *спільний* розподіл, коли смугу частот розподілено відразу кільком радіослужбам.

Винятковий розподіл застосовується переважно в тих випадках, які припускають широке інтернаціональне використання устаткування, і його глобальне застосування вимагає гармонізації експлуатаційних процедур і технічних методів на міжнародному рівні.

Спільний розподіл застосовується для максимально можливого використання доступного спектра, у тих випадках, коли радіослужби можуть ефективно працювати в одній і тій же смузі частот. Регламентарні процедури, які регулюють спільне використання смуг радіочастот, розподілених декільком службам радіозв'язку, засновані на застосуванні технічних критеріїв (як правило, граничних значень), на підставі яких

визначаються країни, з якими необхідно провести координацію для знаходження прийнятних умов спільного використання частот.

У відповідності з Регламентом радіозв'язку [11] земна куля поділена на **три райони** (рис.1.2).

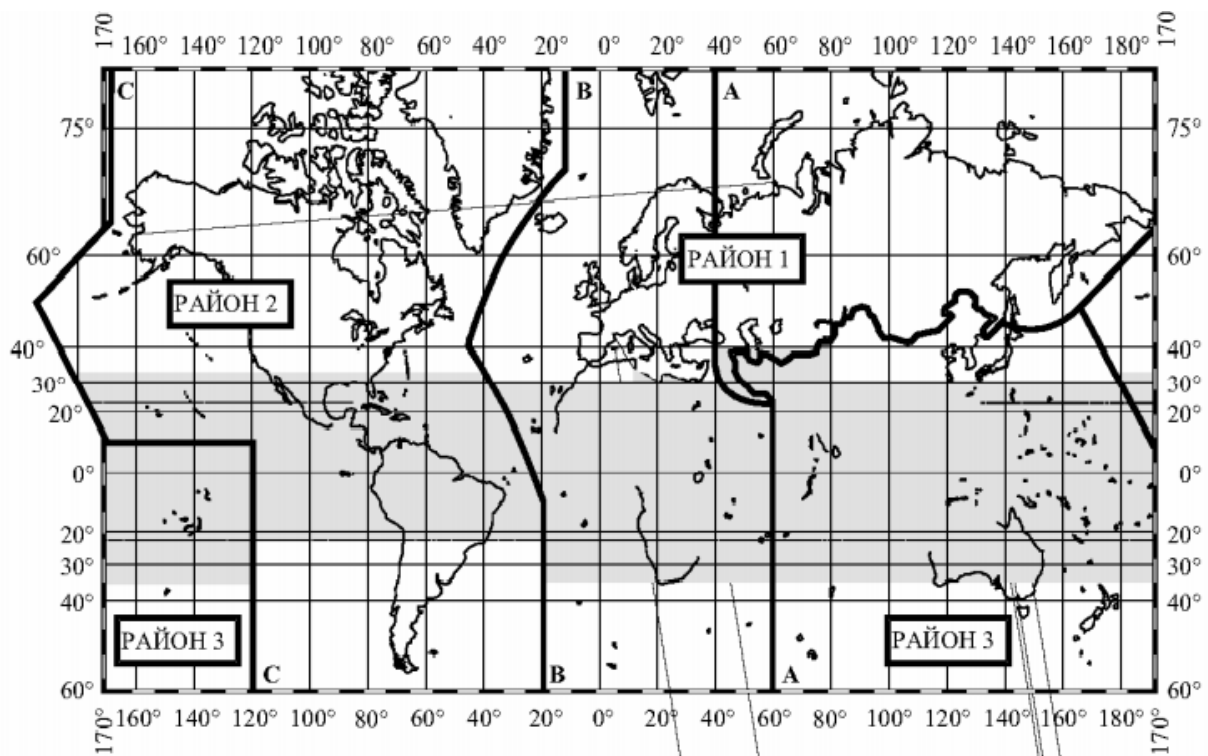


Рисунок 1.2. Розподіл земної кулі на райони

– **1-й район** – віднесені Європа, Африка, Монголія, частина Азії (Аравійський півострів, Туреччина, частина Ірану) та держави, що входили до складу СРСР (в тому числі **Україна**);

– **2-й район** включає до себе Північну та Південну Америку й Гренландію;

– **3-й район** – Австралія, Океанія та частина Азії за винятком держав, які входять до 1-го району.

Крім того, у Регламенті визначено спеціальні **зони**.

Тропічна зона радіомовлення — між тропіками Рака та Козерога — утворено для служби національного радіомовлення через труднощі, пов'язані з високим рівнем атмосферних завад та особливими умовами поширення радіохвиль у цій зоні. У межах цієї зони радіомовна служба має пріоритет перед іншими радіослужбами, з якими вона спільно використовує низку смуг частот.

Європейська зона радіомовлення – північна частина Району 1 та території, прилеглі до Середземного моря. Оскільки радіомовлення в цьому

районі світу здійснюється надзвичайно інтенсивно, довелося створити спеціальні частотні плани та, відповідно, визначити межі зони.

Європейська морська зона – Біле море, південна частина Баренцевого моря, Північне, Балтійське, Середземне та Чорне моря, східна частина Північної та Центральної Атлантики.

МТРЧ має три стовпці для трьох районів світу. Служби наводяться в алфавітному порядку (за французьким алфавітом), причому цей порядок не визначає пріоритету служб.

З огляду на те, що (через різний характер сигналу) спектр різними службами використовується по-різному, для уникнення завад між несумісними службами, а також для забезпечення впорядкованого розвитку радіослужб частоти виділяються для кожної конкретної радіослужби. У деяких випадках частина спектра виділяється для виняткового використання деякою службою, а в інших – діапазон використовується спільно кількома службами.

Зміни та доповнення до МТРЧ ухвалюються Всесвітніми конференціями радіозв'язку МСЕ.

Приклад: витяг з Статті 5 РР (рис. 1.3.):



Рисунок 1.3. Фрагмент міжнародної таблиці розподілу частот

Служби на однаковій основі перераховані за абеткою (французький); цей порядок не вказує на пріоритет стосовно один одного (п. 5.48 РР).

Примітки, вказані внизу, стосуються кількох служб або всього розподілу; примітки, зазначені праворуч, стосуються лише певної служби (п.п. 5.50 та 5.5.1 РР).

Використовуючи МТРЧ як вихідний матеріал, кожна країна може формувати Національну ТРЧ, вносячи зміни, необхідні для роботи радіослужб, що перебувають під юрисдикцією даної держави.

Національна таблиця розподілу частот (НТРЧ) повинна відповідати РР (але не обов'язково його копіювати).

У світі постійно з'являються нові технології радіозв'язку, нові види модуляції, нові способи передавання сигналів і нові технічні вирішення. Саме життя диктує потребу в перегляді розподілу радіочастот. Зміни та доповнення до МТРЧ ухвалюються Всесвітніми конференціями радіозв'язку МСЕ.

Для позначення різних статусів смуг радіочастот у міжнародній практиці використовують такі терміни: ***розподіл, виділення та присвоєння радіочастот***.

Розподіл смуги частот – запис у Таблиці розподілу частот певної заданої смуги частот із метою її використання однією чи кількома наземними або космічними службами радіозв'язку чи радіоастрономічною службою на певних умовах. Цей термін **стосується радіослужб**. Документом, що фіксує розподіл частот, є ***Таблиця розподілу частот із Примітками***. Вони формують основний зміст статті 5 Регламенту радіозв'язку. Примітки до Таблиці мають таку саму силу, що й Таблиця.

Виділення радіочастоти (радіочастотного каналу) – запис певного частотного каналу в узгодженому плані, ухваленому компетентною конференцією, із метою використання його однією або кількома адміністраціями для наземної чи космічної служби радіозв'язку в одній чи кількох зазначених країнах або географічних зонах за визначених умов. Термін стосується країни або групи країн (зони). Документом, що реалізує виділення радіочастот, є ***всесвітній або регіональний план***, який охоплює певну радіослужбу (радіотехнологію).

Присвоєння радіочастоти (радіочастотного каналу) – **дозвіл**, що видається адміністрацією деякої контрентний радіостанції на використання радіочастоти (радіоканалу) на визначених умовах. Застосування цього терміна стосується **радіостанцій**.

Плани використання смуг радіочастот

У світі постійно з'являються нові технології радіозв'язку, нові види модуляції, нові способи передавання сигналів і нові технічні вирішення. Саме життя диктує потребу в перегляді розподілу радіочастот. Зважаючи на

це, МСЕ періодично організовує Всесвітні (або регіональні) адміністративні радіоконференції з перегляду РР, які перерозподіляють смуги радіочастот між радіослужбами згідно з потребами технічного прогресу.

Одним із найголовніших механізмів захисту прав усіх держав – членів МСЕ щодо рівноправного та справедливого доступу до обмежених ресурсів (РЧС та геостаціонарної супутникової орбіти) є складання планів призначення або присвоєння частот. Такі плани передбачають організоване використання радіочастот у тих чи інших діапазонах згідно з довгостроковими потребами кожної країни, визначеними на основі технічних і/або політичних прогнозів розвитку. Кожний план зазвичай доповнюється описом процедур нотифікації плану та заявлення частот.

Існують два типи таких планів:

- всесвітні плани для визначених служб або визначених смуг радіочастот;
- регіональні плани для визначених служб або визначених смуг радіочастот, що застосовуються лише в певних регіонах («районах планування», наприклад, Районі 1, Європейській зоні мовлення).

Невід’ємною частиною РР є наступні **всесвітні плани** для наземних служб:

- План присвоєння радіочастот для берегових радіотелефонних станцій, що працюють у смугах виняткового використання морської рухомої служби від 4000 до 27500 кГц;
- План присвоєння радіочастот для повітряної рухомої служби, що працює в смугах її виняткового використання від 3025 до 18030 кГц;
- План присвоєння радіочастот для повітряної рухомої служби, що працює в смугах її виняткового використання від 2850 до 22000 кГц.

На основі Регламенту радіозв’язку розробляються **регіональні** (наприклад, загальноєвропейський) та **внутрішньодержавні плани частот**, згідно з якими:

- виділяються та присвоюються частоти службам і відомствам із урахуванням місцевих умов, державних (регіональних) інтересів та дозволених для використання в країні радіотехнологій;
- реалізується технічне планування використання виділених ділянок спектра та розміщення випромінювальних радіозасобів;
- контролюється виконання вимог РР та принципів технічного планування, а також накладаються адміністративні санкції.

1.7. Ефективність користування радіочастотним спектром

Радіочастотний спектр (РЧС) є невичерпним стратегічним природним ресурсом держави – саме така характеристика найчастіше фігурує в публікаціях, присвячених питанням регулювання (управління) використання радіочастотного спектра.

Управління та регулювання користуванням РЧС здійснюється із застосуванням сукупності правових, економічних, адміністративних, організаційних і технічних процедур, які ґрунтуються на державних законодавчих актах і положеннях, а також на міжнародних угодах, що сприяють ефективному функціонуванню обладнання радіозв'язку без створення взаємних радіозавад [6].

Ефективне користування РЧС, як і будь-якого іншого ресурсу, означає, що в результаті здійснення відповідної діяльності отримується **максимально можливий прибуток для суспільства (держави)**. Такий прибуток оцінюється не лише в безпосередньому грошовому еквіваленті, а й характеризує приріст внутрішнього валового продукту, зростання кількості робочих місць, підвищення продуктивності праці, розв'язання соціальних завдань у країні, регіоні тощо. У такому широкому контексті прибуток визначається ефективністю розподілу ресурсу.

Один із критеріїв оптимальності розподілу ресурсів, відомий як критерій оптимальності Парето, визначає, що “ресурс розподілений ефективно і загальний прибуток для суспільства є максимальним, якщо неможливо перерозподілити його іншим чином так, щоб комусь стало краще, але при цьому ніхто не постраждав”.

Радіочастотний спектр є доволі унікальним ресурсом з огляду на такі обставини:

1) РЧС не є матеріальним об'єктом, тому доступ до нього будь-якого користувача може бути реалізований лише у формі надання права користування певною смугою частот на певній території;

2) РЧС не є предметом купівлі-продажу; РЧС у вигляді смуги частот виділяється користувачеві на обмежений час;

3) РЧС не потребує амортизації, бо не потребує витрат на відновлення;

4) з одного боку, РЧС є обмеженим ресурсом, а з другого — він має тенденцію до розширення відповідно до освоєння нових діапазонів частот;

5) РЧС потребує обслуговування, тобто забезпечення контролю його використання, усунення дії завадних радіовипромінювань та порушень у сфері користування ним;

6) для РЧС характерна його невичерпність: він існував, існує й існуватиме надалі, причому один і той самий ресурс може бути використаний і сьогодні, і завтра.

Водночас РЧС, як і будь-який інший ресурс, має свою ціну.

Під ефективністю користування РЧС розуміють сукупність технічних, економічних і соціальних дій, які спрямовані на максимально можливе забезпечення технічних та соціально-економічних потреб держави. На підставі цього визначення ефективність користування РЧС розділяють на такі види: технологічна, економічна та соціальна..

Для оцінки загальної ефективності користування РЧС (E) пропонують використовувати наступний вираз [21]:

$$E = C_1 E_t + C_2 E_e + C_3 E_s, \quad (1.5)$$

де E_t , E_e , E_s – технологічна ефективність, економічна та соціальна відповідно, C_1 , C_2 , C_3 – вагові коефіцієнти для технологічної, економічної та соціальної складових ефективності.

Вагові коефіцієнти враховувати значимість тієї чи іншої складової ефективності, і навіть її відсутність.

Так, якщо значимість кожної з складових ефективності рівноцінна, то $C_1 = C_2 = C_3$. Якщо та або інша ефективність несуттєва, необхідно вибирати коригуючий коефіцієнт, рівний нулю. Загальна сума вагових коефіцієнтів $C_1 + C_2 + C_3 = 1$ [21]. Для визначення вагових коефіцієнтів використовують різні методи, наприклад метод експертних оцінок.

В документі ITU-R SM. 1046 [20] “Міжнародний союз електрозв’язку рекомендує, щоб:

- за основну концепцію використання спектра було взято об’єднаний параметр “ширина смуги – простір – час” як критерій оцінювання використання спектра – “об’єм використання спектра”;

- за основну концепцію ефективності використання спектра (SUE), або, коротко, спектральної ефективності, було взято відношення кількості інформації, переданої на певну відстань (або кількість отриманих повідомлень), до об’єму використання спектра, як це розглянуто в Додатку 1 до рекомендації;

– основний принцип відносної спектральної ефективності, наведений у Додатку1, використовувався для порівняння спектральної ефективності між системами радіозв'язку;

– будь-яке порівняння спектральної ефективності здійснювалося лише між подібними радіосистемами, які представляють ідентичні служби радіозв'язку;

– при визначенні спектральної ефективності враховувався взаємовплив різних радіосистем і радіомереж у даній електромагнітній обстановці”.

Обсяг використання спектра

Ефективне використання спектра досягається (поряд з іншими заходами) розв'язкою, отриманою за допомогою спрямованості антени, географічного рознесення, спільного використання частот, ортогональної поляризації, часового суміщення або розділення, причому всі ці чинники впливають на визначення використання спектра.

Відповідно до рекомендації МСЕ [20] для оцінки технічної ефективності має використовуватися підхід “смуга – простір – час”.

Отже обсяг V використання спектра (англ. – *Spectrum utilization factor*) визначається як добуток ширини смуги частот, геометричного (географічного) простору та часу (причому ця смуга, простір і час виключені для використання іншими користувачами):

$$V = (B \times S \times T), \quad (1.6)$$

де B – ширина смуги частот, яку використовує РЕЗ під час роботи, МГц;
 S – геометричний простір (зазвичай площа), корисний або заборонений;
 T – час, протягом якого працює радіосистема, с.

Смуга частот B визначається як ширина смуги частот, яка не може бути використана іншим РЕЗ під час роботи даного РЕЗ. Геометричний простір S визначається тією областю простору, у межах якої смуга частот B недоступна для інших РЕЗ під час роботи засобу, що розглядається.

Використання спектра визначається як спектральний простір, де наявне обладнання не припускає (забороняє) розміщення нової системи.

Спектральний простір використовується як передавачами, так і приймачами. *Передавачі* використовують спектр – простір, перешкоджаючи його використанню розміщеними поблизу приймачами (не призначеними для роботи з ними), які прийматимуть завади від передавача. Цей простір

називається простором, що його заборонив передавач, або, стисло, **простором передавача**. Передавач обмежує простір тільки для приймачів.

Приймачі використовують спектр – простір, перешкоджаючи використанню найближчого простору додатковими передавачами (за припущення, що приймач має право на захист від завад); передавач, який працює в цьому просторі, спричинюватиме завади передбачуваній роботі приймача. Цей простір називається простором, що його заборонив приймач, або, коротше, **простором приймача**.

Можна уявити, що кожний передавач оточено “міхуром” (об’ємом) за частотою, простором і часом, де близькі частоти (смуга частот), географічні території (простір) і час виключаються з використання сторонніми приймачами. “Міхур” може мати приблизно сферичну форму (у вільному просторі) або високу спрямованість (через застосування приймальних або передавальних антен із високим коефіцієнтом підсилення).

Аналогічно, кожний приймач оточено “міхуром”, де не можуть розміщуватися сторонні передавачі. Ці “міхури” у сумі утворюють спектральний простір, що використовується системою. Решта об’єму у вимірі смуга частот – простір – час залишається невикористаним і доступний для використання передавачами та приймачами.

Розгляд “характеристик передавача” у цьому контексті означає урахування всіх характеристик передавальної системи в цілому, зокрема частоти, смуги частот, потужності, діаграми спрямованості, кута наведення антени (якщо він зазначається), модуляції, тривалості робочого циклу тощо. Частина цих характеристик входить у співвідношення (1.6) як опис співмножника B , що стосується ширини смуги частот, ще одна частина – як опис просторового співмножника S , а решта – як опис часового співмножника T .

Ефективність використання спектра (SUE)

Відповідно до визначення [12, 20] **ефективність використання спектра SUE** (або, у скороченій формі, ефективності спектра, *англ. Spectrum utilization efficiency*) системи радіозв’язку може бути виражена комплексним критерієм як **відношення корисного ефекту M до об’єму використання спектра V** :

$$SUE = \frac{M}{V} = \frac{M}{B \times S \times T}, \quad (1.7)$$

де M – корисний ефект, одержаний за допомогою системи зв’язку, що розглядається; V – об’єм використання спектра цієї системи.

Однак цей підхід дозволяє отримати збільшення величини SUE за рахунок зменшення ширини смуги частот, площі зони охоплення і часу роботи, що насправді погіршує ефективність. Тому використання цього підходу не є доцільним. Зазначимо, що при видачі ліцензії оператору, що надає ту чи іншу послугу, обговорюється територія, на якій буде надаватися ця послуга, а отже, і площа. Також кожному оператору видається дозвіл на роботу в деякій смузі частот, тобто задається B [21].

Тому замість абсолютного значення ефективності використовують відносне. Також у більшості випадків враховують цілодобову роботу систему зв'язку, тобто чинник часу не застосовують.

Відносна спектральна ефективність (RSE)

Концепція відносної спектральної ефективності (RSE – *Relative spectrum efficiency*) може використовуватися для порівняння спектральної ефективності двох подібних типів радіосистем, що забезпечують одну і ту ж службу. Відносна спектральна ефективність визначається як відношення двох спектральних ефективностей, одна з яких може бути ефективністю системи, яка приймається для порівняння за стандарт. Тоді:

$$RSE = SUE_a / SUE_{std}, \quad (1.8)$$

де RSE – відносна спектральна ефективність (відношення двох SUE);
 SUE_{std} – ефективність використання спектра "стандартної" системи;
 SUE_a – ефективність використання спектра аналізованої системи.

Найбільш ймовірними кандидатами на стандартну систему можуть бути:

- теоретично найбільш ефективна система;
- система, яка зрозуміла і легко визначається;
- система, яка широко застосовується – фактичний промисловий стандарт.

Якщо за стандартну систему прийнято теоретично найбільш ефективну систему, то значення RSE лежить в межах від нуля до одиниці.

Як приклад, теоретично найбільш ефективна система може бути охарактеризована у відповідності до принципів теорії інформації. Пропускна здатність каналу зв'язку C_0 (гранична швидкість передавання інформації по каналу в умовах впливу шуму, біт/с), яким абонент або слухач отримує корисне повідомлення, що визначається формулою:

$$C_0 = F_0 \times \log_2(1 + SNR), \quad (1.9)$$

де F_0 – ширина смуги повідомлення, що передається;

$SNR = P_c/P_{ш}$ – відношення сигнал/шум.

Відношення швидкості передавання C_x будь-якої радіотехнології до значення C_0 може бути її характеристикою: якщо $C_x/C_0 \ll 1$, то радіотехнологія вважається недосконалою (неефективною), а з наближенням значення C_x/C_0 до одиниці радіотехнологія стає дедалі досконалішою (ефективнішою).

Головною перевагою безпосереднього обчислення відносної спектральної ефективності (RSE) і те, що її часто легше обчислити, ніж розраховувати ефективності використання спектра (SUE). Оскільки системи забезпечують одну й ту саму службу, вони мають багато загальних факторів (включаючи навіть фізичні компоненти). В результаті багато факторів “скорочуються” при розрахунках ще до того, як вони будуть обчислені насправді. Найчастіше це значно знижує складність обчислень.

Порівняння спектральної ефективності може робитися тільки між подібними системами, що забезпечують ідентичні служби радіозв'язку. Може бути корисним проведення порівняння спектральної ефективності для однієї і тієї ж системи протягом часу, щоб спостерігати, чи є поліпшення певної досліджуваної області. Потрібно також відзначити, що, хоча спектральна ефективність є важливим фактором, оскільки вона дозволяє розмістити в радіоспектрі максимальну кількість служб, вона не повинна бути єдиним чинником, який підлягає розгляду. При виборі технології чи системи повинні бути враховані інші фактори, такі як вартість, доступність обладнання, його сумісність з існуючим обладнанням та технікою, надійність системи та її експлуатаційні особливості.

У якості корисного ефекту M при розрахунках ефективності використання РЧС в залежності від типу та призначення систем зв'язку, можуть бути застосовані різні параметри, наприклад:

- кількість інформації, що передається;
- швидкість передачі даних;
- максимальна кількість абонентів;
- повторне використання частот;
- кількість передавачів (несучих частот);
- дохід (держави або оператора);
- відсоток абонентів, які задоволені якістю послуг та інші.

Технологічна ефективність

Технологічну ефективність E_T користування РЧС, залежно від цільової спрямованості оцінки, можна оцінювати різними параметрами.

У розділі 8 Довідника МСЕ [12] та додатку 2 Рекомендації [20] наведені приклади розрахунків ефективності використання спектра. На основі рівняння (1.6) ефективність використання спектра стільникової або пікостільникової радіосистеми можна виразити через відношення кількості інформації, що передається (в ерлангах) до ширини смуги частот та площі:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{кількість інформації, що передається (ерланг)}}{\text{ширина смуги (МГц)} \times \text{площа (кв.м)}}, \quad (1.10)$$

де кількість інформації, що передається, відображає загальний трафік, що передається системою, ширина смуги частот – загальний обсяг спектра, що використовується системою, а площа – загальна площа зони покриття системи. Одиницею об'єму трафіка M для систем з комутацією каналів, як у наведеному вище рівнянні, є ерланг.

Одиниця ерланг підходить для систем з комутацією каналів, але її застосування для вимірювання обсягу трафіку в мережах з комутацією пакетів вносить велику похибку у результати вимірів. В основі одиниці ерланг лежить припущення про постійну швидкість передачі даних кожному каналу, з якого випливає, що сукупний обсяг трафіку можна розрахувати за кількістю використовуваних каналів. Однак у **системах з комутацією пакетів** дані передаються зі змінною швидкістю, і для кожного типу служби даних використовується свій бездротовий ресурс. Таким чином, ерланг не підходить для вимірювання обсягу трафіку у сучасних умовах.

Одиниця біт (завжди з малої літери) – основна одиниця інформації в комп'ютерних мережах, і вона ж широко застосовується в системах бездротового зв'язку для вимірювання обсягу даних, що передаються. Таким чином, у наведеній вище формулі рекомендується переважно використовувати біти замість ерлангів. З цією поправкою рівняння має виглядати так:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{швидкість передачі даних (біт/с)}}{\text{ширина смуги (МГц)} \times \text{площа (кв.м)}}. \quad (1.11)$$

Для системи стільникового зв'язку ці міркування можна модифікувати, врахувавши попит на частоти, повторне використання частот та інші важливі умови.

Економічна ефективність

У підвищенні ефективності використання РЧС зацікавлені наступні суб'єкти, які пов'язані з його використанням: держава, орган управління і регулювання, оператори, споживачі послуг [21].

Економічна ефективність використання РЧС для держави виражається в наступному: чим більше пряма і непряма віддача, тим ефективніше її використовується РЧС. Пряма віддача від РЧС передбачає разові та періодичні платежі від користування РЧС, непряма – зростання податкових надходжень, зростання ВВП та зайнятості. Інтереси держави та органу управління збігаються, тобто при розрахунку економічної ефективності використання РЧС для держави та органу управління необхідно використовувати єдиний підхід.

При розрахунку економічної ефективності доцільно спиратися на такі показники:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{Дохід держави}}{\text{ширина смуги (МГц)} \times \text{площа (кв.м)}} , \quad (1.12)$$

де доходи держави за рік від і-го оператора, що користується спектром, включають прямі доходи (разова і щорічна плата користувача за РЧС) і непрямі доходи (податки користувачів, що пов'язані з користуванням РЧС); ширина смуги – обсяг виділеного РЧС, МГц; площа – географічна площа території, на якій здійснюється мовлення (випромінювання РЕЗ), км²; час роботи, рік.

Ефективність для оператора виявляється у наступному: чим більше він зможе надати послуг споживачам і чим вищою буде їх якість, а інвестиційні та поточні витрати будуть меншими, тим ефективніше він використовує РЧС.

У разі підвищення економічної ефективності використання РЧС оператором держава отримує приріст ВВП, зайнятості та збільшення податкових надходжень до бюджету. Можна визначити економічну ефективність користування РЧС в даному випадку через співвідношення доходів і витрат користувача.

Для розрахунку необхідно знати доходи користувача від користування РЧС, а також витрати, що пов'язані з користуванням РЧС, за аналізований період:

$$\text{Ефективність} = \frac{\text{Прибуток оператора}}{\text{ширина смуги (МГц)} \times \text{площа (кв.м)}}, \quad (1.13)$$

де прибуток – різниця між доходами та витратами. Як витрати потрібно враховувати витрати на оплату за використання РЧС, капітальні витрати на придбання обладнання та його обслуговування, витрати на модернізацію обладнання та технологій. Для визначення експертних значень необхідно вивчити статистичну та фінансову звітність користувачів та розрахувати реальні показники.

Ефективність використання РЧС, з точки зору споживачів послуг, це, насамперед, соціальна ефективність, яка може виражатися в: співвідношення ціна/якість; надійність та безперебійність послуг; різноманітність послуг.

Соціальна ефективність

Відносно операторів, що користуються РЧС, соціальна ефективність функціонування може бути оцінена для ключових соціокультурних груп: користувачів послуг та працівників оператора.

Єдиних показників оцінки соціальної ефективності немає. Однак, у будь-якому випадку вона може бути оцінена відповідно до теоретично обґрунтованих вимірів, які при кожному дослідженні залишаються постійними: соціальною доцільністю, соціальною корисністю, соціальною привабливістю [21].

Наприклад, відповідність послуг, що надаються вимогам сучасного інформаційного суспільства, може бути визначена як відношення кількості опитаних, які визнали послуги відповідними вимогам сучасного інформаційного суспільства до загальної кількості опитаних.

Контрольні питання та завдання:

1. Дайте визначення поняття “радіочастотний спектр”.
2. За яким принципом здійснено розподіл частотного спектра на діапазони?
3. Доведіть, що діапазони радіочастот із великими номерами мають більшу частотну (канальну) ємність (місткість).
4. Органи міжнародної діяльності у сфері користування радіочастотного спектра.

5. Міжнародний союз електрозв'язку. Основна мета та склад.
6. Поясніть структуру та функції кожного із секторів МСЕ.
7. Охарактеризуйте основний зміст Міжнародного регламенту радіозв'язку.
8. Яка інформація закладається у класифікацію радіовипромінювань?
9. Навести приклади позначень радіовипромінювань для аналогового та цифрового радіозв'язку. Пояснити значення кожного символу.
10. У чому полягає відмінність понять “розподіл смуги частот”, “виділення радіочастоти” та “присвоєння радіочастоти”?
11. Наведіть структуру Міжнародної Таблиці розподілу частот.
12. Що таке “радіослужба”? Наведіть приклади радіослужб. Чому для радіослужб розподілено різні ділянки радіоспектра?
13. Які радіослужби є первинними та що визначає вторинність радіослужби?
14. Чи можуть спричинятися до шкідливих завад станціям первинної служби станції вторинної служби? Відповідь поясніть.
15. Що розуміють під поняттям “Адміністрація зв'язку”? Який орган виконує функцію Адміністрації зв'язку України?
16. Яким чином визначається обсяг використання спектра?
17. Яким чином визначається ефективність використання спектра?
18. Що розуміють під корисним ефектом від використання РЧС?
19. Відносна спектральна ефективність користування РЧС. Наведіть приклади порівняння.
20. Поясніть поняття технологічної, економічної та соціальної ефективності користування РЧС.

Задача 1. Подати в децибелах значення наведених у таблиці чисел:

N (рази)	1	1,01	2	2,5	5	10	100	200	500	1000
Значення N , дБ										
P , Вт	0,1	0,5	1	2	5	10	50	100	300	1000
P , дБВт										
P , дБм (дБмВт)										

Розв'язання. Дуже великі та дуже малі значення величин у радіотехніці подають у децибелах. Децибел – одиниця вимірювання співвідношення потужності або співвідношення амплітуди сигналу, значення якої вимірюється у логарифмічному масштабі.

Відношення $N=N_1/N_2$ двох величин N_1 і N_2 , що мають однакову розмірність, у децибелах подають так:

- для співвідношення потужності сигналів, $N_p[\text{дБ}] = 10 \times \lg N_p$;
- для співвідношення амплітуди сигналів, $N_A[\text{дБ}] = 20 \times \lg N_A$.

Наприклад, відношення потужностей сигнал/шум (*Signal+Noise Ratio*) $SNR = P_S/P_N$ у децибелах набирає вигляду:

$$SNR = 10 \times \lg(P_S/P_N), \text{ або}$$

$$SNR = 20 \times \lg(U_S/U_N),$$

де U – амплітуда, наприклад, напруги або напруженості поля E .

В радіотехніці використовують також співвідношення $SINR$ (*Signal Interference + Noise Ratio*), яке враховує вплив радіозавад (англ. – *Interference*) і є відношенням сигналів до завад і шуму $S/(I+N)$.

У багатьох випадках зручно у відношенні двох величин N_1/N_2 узяти $N_2 = 1$, наприклад 1 Вт, 1 градус тощо. Тоді відповідно N має розмірність дБВт, дБград тощо.

Якщо, скажімо, $N_2 = 1$ мВт, то розмірність N у децибелах подається як дБм (децибел міліват).

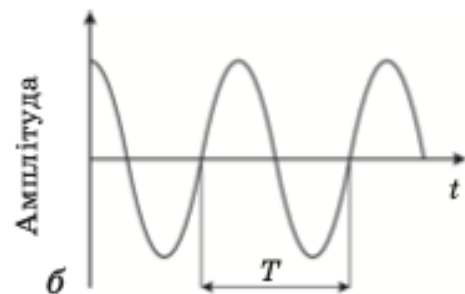
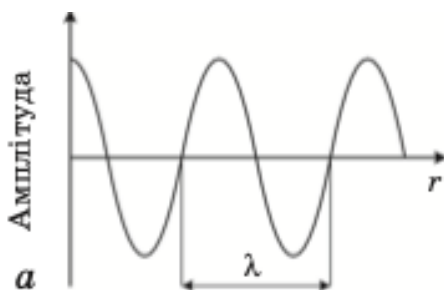
Задача 2. Накреслити графік гармонічного коливання як функції відстані. Зазначити довжину хвилі λ цього коливання.

Накреслити графік гармонічного коливання як функції часу. Зазначити

період T цього коливання. Установити зв'язок між λ і T , а також між λ і частотою f гармонічного коливання.

f , ГГц	0,3	1	3	6	12	30	44	100	300
λ , см									

Розв'язання. Якщо швидкість поширення електромагнітних коливань (зокрема й світла) $c = 300\,000$ км/с, то за час одного періоду T коливання електромагнітна хвиля долає відстань, що дорівнює довжині хвилі λ , тобто $c \cdot T = \lambda$. Частота коливань $f = 1/T$, звідки дістаємо $\lambda = c/f$. Якщо подати λ в сантиметрах, а частоту f у гігагерцах, то відповідна рівність набере вигляду $\lambda = 30/f$.



Гармонічне коливання як функція: *a* – відстані; *б* – часу

Задача 3. Установити зв'язок між довжиною хвилі λ і частотою f гармонічного коливання, якщо довжина хвилі подана в *метрах*, а частота – в *мегагерцах*.

$f, \text{МГц}$	0,1	1	1,5	2	3	4,5	6	60	600
$\lambda, \text{м}$									

$\lambda, \text{м}$	0,2	0,3	0,6	1	3	30	60	100	600
$f, \text{МГц}$									

Розв'язання. Якщо подати λ в *метрах*, а частоту f у *мегагерцах*, то відповідна рівність має вигляд:

$$\lambda_{[\text{м}]} = \frac{300}{f_{\text{МГц}}}; \quad f_{\text{МГц}} = \frac{300}{\lambda_{[\text{м}]}}.$$

Задача 4.

1. Які діапазони частот понад 10 ГГц розподілено радіомовній службі (наземній) згідно з Міжнародною таблицею розподілу частот для Району 1?
2. Визначити та порівняти ємність цих діапазонів за умови, що смуга частот каналу дорівнює 40 МГц.

Розв'язання. Ємність (місткість) N_f будь-якого діапазону визначається максимальною кількістю смуг спектра радіоканалів, що уміщуються в даному діапазоні в даний час на даній території, і (за умови одноразового використання частотного ресурсу) обчислюється за формулою:

$$N_f = (F_{\text{max}} - F_{\text{min}}) / \Delta F_{\text{сигн}},$$

де F_{max} та F_{min} – відповідно верхня та нижня граничні частоти даного діапазону, $\Delta F_{\text{сигн}}$ – необхідна ширина смуги спектра радіосигналу.

1). Згідно з Національною та Міжнародною таблицями розподілу частот для Району 1 радіомовній службі (наземній) в діапазоні понад 10 ГГц розподілено такі діапазони частот:

- 11,7...12,5 ГГц;
- 40,5...41,0 ГГц;
- 41,0...42,5 ГГц;
- 74,0...76,0 ГГц.

2). Ємність діапазону частот 11,7...12,5 ГГц становить (вираз 1.4):

$$N_1 = \frac{12500 - 11700}{40} = \frac{800}{40} = 20.$$

Для діапазону частот 40,5...41,0 ГГц відповідна ємність дорівнює:

$$N_2 = \frac{41000 - 40500}{40} = \frac{500}{40} = 12,5 \approx 12.$$

Для діапазону частот 40,5...41,0 ГГц відповідна ємність дорівнює:

$$N_3 = \frac{42500 - 41000}{40} = \frac{1500}{40} = 37,5 \approx 37.$$

Для діапазону частот 74,0...76,0 ГГц відповідна ємність дорівнює:

$$N_4 = \frac{76000 - 74000}{40} = \frac{2000}{40} = 50.$$

Відповідь: радіомовній службі (наземній) розподілено такі діапазони частот: 11,7...12,5 ГГц (20 каналів); 40,5...41,0 ГГц (12 каналів); 41,0...42,5 ГГц (37 каналів) і 74,0...76,0 ГГц (50 каналів). Найбільшу ємність має діапазон 74,0...76,0 ГГц, причому вона становить 50 смуг спектра (каналів).

Задача 5. Обчислити ємність діапазонів частот 87,5...108 МГц, що використовуються для аналогового радіомовлення (FM) з класом випромінювання 250KF3EGN.

Розв'язання. Ємність (місткість) N_f будь-якого діапазону визначається
максимальною кількістю смуг спектра радіоканалів, що уміщуються в даному
діапазоні в даний час на даній території, і (за умови одноразового використання частотного ресурсу) обчислюється за формулою:

$$N_f = (F_{\max} - F_{\min}) / \Delta F_{\text{сигн}},$$

де $F_{\max}$ та $F_{\min}$ – відповідно верхня та нижня граничні частоти даного діапазону, $\Delta F_{\text{сигн}}$ – необхідна ширина смуги спектра радіосигналу.

Верхня $F_{\max}$ і нижні $F_{\min}$ граничні частоти діапазонів, задані відповідно діапазоном частот 87,5...108 МГц, визначаються так:

$$F_{\max} = 108 \text{ МГц};$$

$$F_{\min} = 87,5 \text{ МГц}.$$

Необхідна ширина смуги спектра $\Delta F_{\text{сигн}}$ визначається заданим класом випромінювання 250KF3EG11 і дорівнює 250 кГц.

Остаточно маємо:

$$N_{\text{рм}} = \frac{108000 - 87500}{250} = \frac{20500}{250} = 82.$$

Відповідь: ємність діапазона частот 87,5...108 МГц для радіомовлення FM становить 82 смуг спектра.

2. Управління користуванням радіочастотним спектром в Україні

2.1. Органи Державного управління і регулювання радіочастотного спектра

Вплив державних органів на сферу користування РЧС характеризується поняттями “регулювання в сфері користування РЧС” і “управління РЧС”.

Перехід від планової економіки до ринкових відносин залишає державні органи без основних важелів адміністративного впливу та зміщує акценти у взаємовідносинах між органами державного управління й регулювання у сфері користування РЧС і самою сферою телекомунікацій у напрямку *застосування переважно економічних, законодавчих та нормативно-правових інструментів*.

При створенні радіочастотної служби України та розробки відповідних нормативних актів крім Регламенту радіозв'язку та інших міжнародних нормативних актів використовувались рекомендації у тому числі з таких документів МСЕ [12, 13]:

1. Довідник з управління використанням спектра на національному рівні.
2. Довідник з контролю за використанням спектра.

Основні закони та нормативно-правові акти, на основі яких відбувається державне управління та регулювання користуванням радіочастотним спектром України [8, 9]:

1. Закон України “Про електронні комунікації” (далі по тексту скорочено Закон).
2. “План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні”, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19 грудня 2023 р. № 1340.

Згідно цих документів викладаються **основні терміни у сферах радіочастотного спектра** в такому розумінні (ст. 2 Закону):

виділення смуг радіочастот – запис у Плані розподілу і користування радіочастотним спектром України визначеної смуги радіочастот для користування однією або більше радіотехнологіями за певних умов, а також для встановлення категорії користувачів зазначених технологій;

ліцензія на користування радіочастотним спектром – право суб'єкта господарювання на користування певними смугами (смугою) радіочастот на індивідуальних засадах у ліцензованому діапазоні

радіочастот протягом визначеного строку у визначених регіонах (на територіїх) та на визначених умовах;

ліцензований діапазон радіочастот – визначені планом розподілу та користування радіочастотним спектром в Україні смуги радіочастот у відповідному діапазоні, користування якими потребує наявності ліцензії на користування радіочастотним спектром;

неліцензований діапазон радіочастот – радіочастоти, визначені планом розподілу та користування радіочастотним спектром в Україні у відповідному діапазоні, для забезпечення суспільних потреб радіозв'язку на коротких відстанях, у тому числі надання електронних комунікаційних послуг без необхідності отримання ліцензій на користування радіочастотним спектром;

план розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні – нормативно-правовий акт, що регламентує розподіл смуг радіочастот радіослужбами в Україні, розподіл на смуги спеціального та загального користування, визначає напрями та умови користування радіочастотним спектром з визначенням радіотехнологій для певних смуг радіочастот;

присвоєння радіочастоти – внесення параметрів та визначених умов експлуатації радіообладнання, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення із статусом задіяного присвоєння радіочастоти (смуги, номіналу або радіочастотного каналу) до реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів або до реєстру присвоєнь радіочастот спеціальних користувачів;

радіоаматор – фізична особа, яка здійснює користування радіочастотним спектром для особистих потреб, не пов'язаних з підприємницькою діяльністю, без мети отримання прибутку та відповідно до Регламенту аматорського радіозв'язку України і цього Закону;

радіоелектронний засіб та випромінювальний пристрій спеціального призначення – радіообладнання, радіоелектронний засіб та/або випромінювальний пристрій, що використовуються спеціальними користувачами виключно для виконання їх функцій та завдань;

радіозавади – завади, спричинені електромагнітним випромінюванням, що загрожують функціонуванню служб радіонавігації або інших служб безпеки чи значно погіршують якість, перешкоджають або неодноразово переривають роботу служб радіозв'язку, що діють відповідно до законодавства чи міжнародних договорів;

радіочастотний орган спеціального користувача радіочастотного спектра – визначений структурний підрозділ органу виконавчої влади, іншого органу державної влади, віднесеного відповідно до цього Закону до спеціальних користувачів радіочастотного спектра;

реєстр ліцензій на користування радіочастотним спектром – інформаційний ресурс щодо виданих ліцензій на користування радіочастотним спектром;

реєстр присвоєнь радіочастот загальних користувачів – відомості з автоматизованої інформаційної системи управління радіочастотним спектром щодо присвоєнь радіочастот для радіообладнання загальних користувачів радіочастотного спектра;

реєстр присвоєнь радіочастот спеціальних користувачів – відомості з автоматизованої інформаційної системи управління радіочастотним спектром щодо присвоєнь радіочастот для радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення;

реєстр радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення – інформаційний ресурс щодо видів, типів і характеристик радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв, дозволених або тимчасово дозволених для застосування на території України спеціальними користувачами радіочастотного спектра;

реєстр радіообладнання та випромінювальних пристроїв – інформаційний ресурс щодо видів, типів і характеристик радіообладнання та випромінювальних пристроїв, дозволених, тимчасово дозволених або заборонених для застосування на території України загальними користувачами радіочастотного спектра;

розподіл смуг радіочастот – запис у плані розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні визначеної смуги радіочастот для користування однією або більше наземними або космічними радіослужбами за певних умов, а також для встановлення категорії користувачів радіочастотного спектра;

технологічний користувач радіочастот – особа, яка користується радіочастотним спектром для здійснення господарської діяльності, не пов'язаної з наданням електронних комунікаційних послуг;

Центральний радіочастотний орган системи спеціальних користувачів радіочастотного спектра – визначений Генеральним штабом Збройних сил України структурний підрозділ, на який покладається реалізація повноважень Генерального штабу Збройних сил України щодо управління у сфері користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами.

Метою державного управління і регулювання у сфері радіочастотного спектра відповідно до ст. 4 Закону є:

– **створення засад для ефективного та гармонізованого користування радіочастотним спектром** для забезпечення економічного, соціального, інформаційного та культурного розвитку, державної безпеки, обороноздатності, виконання міжнародних зобов'язань, а також для забезпечення і захисту інтересів держави та користувачів радіочастотного спектра;

– *сприяння ефективному та гармонізованому користуванню радіочастотним спектром;*

– сприяння інтересам кінцевих користувачів, у тому числі шляхом створення умов для розвитку, доступності і використання електронних комунікаційних мереж високої та надвисокої пропускної здатності, у тому числі мереж фіксованого, мобільного зв'язку та безпроводового доступу, а також електронних комунікаційних послуг.

Основними **принципами управління радіочастотним спектром** відповідно до Ст. 39 Закону України “Про електронні комунікації” є:

1) відкритість, об'єктивність, недискримінаційність і прозорість умов та процедур планування, виділення, розподілу та користування радіочастотним спектром;

2) зближення розподілу смуг, номіналів радіочастот і умов користування ними в Україні з міжнародним розподілом смуг, номіналів радіочастот, визначеним для першого регіону Міжнародного союзу електрозв'язку у Регламентах радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку та Європейської конференції адміністрацій пошт та телекомунікацій;

3) заохочення конкуренції на основі збалансування інтересів держави, суспільства, користувачів радіочастотного спектра та користувачів електронних комунікаційних послуг;

4) забезпечення рівності законних прав та інтересів усіх фізичних і юридичних осіб, які користуються або мають намір користуватися радіочастотним спектром;

5) можливість передачі прав на користування радіочастотним спектром між постачальниками електронних комунікаційних мереж та/або послуг;

6) технологічна нейтральність щодо користування певними смугами радіочастот відповідно до законодавства;

7) забезпечення електромагнітної сумісності;

8) дотримання встановлених критеріїв ефективності користування радіочастотним спектром;

9) сприяння свободі вираження та переконань, включаючи свободу думки, отримання та розповсюдження інформації, плюралізм засобів масової інформації;

10) врахування суспільних інтересів, у тому числі щодо національної оборони і безпеки держави, громадської безпеки і правопорядку.

Суб'єкти, які впливають на процес менеджменту електромагнітного спектра (МЕМС) наведені на рисунку 2.1 [18].



Рисунок 2.1. Суб'єкти, які впливають на процес менеджменту електромагнітного спектра

В Україні державне регулювання та управління у сфері користування РЧС ґрунтується на застосуванні Закону України “Про електронні комунікації” [8]. Органи державної влади у сфері користування РЧС поділяються так:

- *органи державного управління* – управляють галуззю (стратегія, технологія, стандарти, таблиці, плани, методики, правила тощо);
- *органи, державного регулювання* – регулюють ринок послуг (організують надання дозволів на користування РЧС та радіообладнання, забезпечують рівні правила, проводять конкурси, аукціони, ведення реєстрів користувачів РЧС та радіообладнання, а також регулюють тарифи на монопольні послуги).

Загальні засади управління РЧС є:

1. Дотримання принципів управління радіочастотним спектром.
2. Потреби всіх користувачів радіочастотного спектра забезпечуються внесенням відповідних записів до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні.
3. Критерії та показники ефективності користування радіочастотним спектром визначаються центральним органом виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра.
4. Захист інтересів держави при користуванні радіочастотним спектром на міжнародному рівні здійснюється центральним органом виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра і регуляторним органом у межах повноважень, визначених цим Законом.

5. Міжнародна координація з іншими країнами присвоєнь радіочастот здійснюється регуляторним органом або Генеральним штабом Збройних сил України із залученням державного підприємства, що знаходиться в сфері управління регуляторного органу.

До органів державного управління належать:

- Кабінет Міністрів України (**КМУ**);
- Центральний орган виконавчої влади (**ЦОВВ**) у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра (**ЦОВЗ**).

Повноваження центрального органу виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра згідно Постанови КМ України від 30.06.2023 № 669 [9] забезпечує:

- до 31 серпня 2023 р. – Адміністрація Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації;
- з 1 вересня 2023 р. – Міністерство цифрової трансформації України (**Мінцифри**), яке виконує функції адміністрації зв'язку України.

Адміністрація зв'язку – центральний орган виконавчої влади, який здійснює функції України як держави – члена Міжнародного союзу електрозв'язку, забезпечення виконання зобов'язань України за Статутом та Конвенцією Міжнародного союзу електрозв'язку і зобов'язань за Адміністративними регламентами, а також з питань співпраці з міжнародними організаціями та органами, що виконують функції адміністрацій зв'язку іноземних держав.

Органами регулювання у сфері користування радіочастотним спектром України є:

- 1) Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку (**НКЕК**, попередня назва – НКРЗІ) [10]; до сфери управління НКЕК також входить Державне підприємство “Український державний центр радіочастот” (**УДЦР**);
- 2) Національна рада України з питань телебачення та радіомовлення (**НРТР**) [14];
- 3) Генеральний штаб Збройних сил України (у смугах частот спеціальних користувачів).

Функції з регулювання РЧС, які належать до **ГШ ЗСУ** виконує Центральний радіочастотний орган (**ЦРЧО**) системи спеціальних користувачів РЧС України, яким визначено Головне управління

радіоелектронної та кіберборотьби Генерального штабу Збройних сил України.

Структура взаємодії органів державного управління та регулювання у сфері користування РЧС України наведено на рис. 2.2.

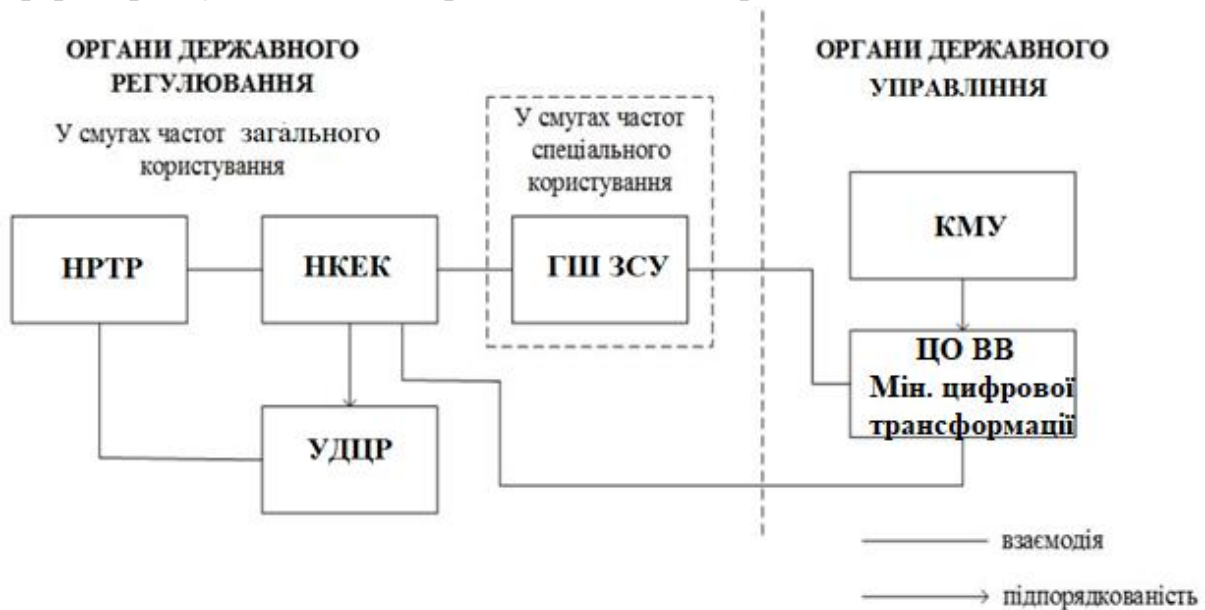


Рисунок 2.2. Структура взаємодії органів державного управління та регулювання у сфері користування РЧС України
(— взаємодія, —> підпорядкування)

Кабінет Міністрів України у сфері управління РЧС (витяг зі ст. 5 Закону):

- *забезпечує здійснення державної політики у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

- *спрямовує і координує у рамках своїх повноважень діяльність міністерств, інших центральних органів виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

- *затверджує план розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні;*

- *забезпечує організацію та здійснення конверсії радіочастотного спектра в обсягах та у строки, передбачені планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні та планом конверсії радіочастотного спектра;*

- *встановлює розміри плати за видачу, переоформлення, продовження строку дії ліцензії на користування радіочастотним спектром;*

- *затверджує методику розрахунку рентної плати за користування радіочастотним спектром;*

– затверджує порядок видачі дозволів на ввезення з-за кордону радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення і порядок ввезення з-за кордону, придбання, встановлення та експлуатації радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення;

– затверджує порядок користування радіочастотним спектром для потреб дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних організацій в Україні та військових формувань іноземних держав, що тимчасово перебувають на території України;

– встановлює порядок запровадження в умовах надзвичайного або воєнного стану тимчасових обмежень на всій території України чи в окремих її регіонах на використання радіообладнання, випромінювальних пристроїв, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення.

Центральний орган виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра відповідальний за здійснення таких повноважень (ст. 6 Закону):

– *формування та реалізацію державної політики у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

– *розроблення та внесення в установленому порядку проєктів законодавчих актів, актів Президента України, Кабінету Міністрів України на розгляд Кабінету Міністрів України;*

– *здійснення заходів з організації наукового забезпечення щодо функціонування і розвитку сфер електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

– *формування, реалізація та впровадження в межах повноважень, визначених цим Законом, технічної політики у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

– *здійснення відповідно до закону функцій технічного регулювання у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра;*

– *розроблення за участю регуляторного органу та подання на розгляд Кабінету Міністрів України проєкту методики розрахунку рентної плати за користування радіочастотним спектром;*

– *розроблення на підставі пропозицій регуляторного органу, Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення, Генерального штабу Збройних сил України, інших заінтересованих осіб та*

подання на розгляд Кабінету Міністрів України плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні, проекту щодо внесення змін до нього;

– встановлення на підставі пропозицій і за участю регуляторного органу критеріїв ефективності користування радіочастотним спектром для певних радіотехнологій у відповідних смугах радіочастот;

– здійснення відповідно до норм міжнародного права заходів щодо закріплення за Україною радіочастотного спектра і захисту його на міжнародному рівні;

– затвердження методики здійснення розрахунків електромагнітної сумісності з урахуванням документів Міжнародного союзу електрозв'язку;

– виконання обов'язків адміністрації зв'язку з питань здійснення функцій України як держави – члена Міжнародного союзу електрозв'язку, забезпечення виконання зобов'язань України за Статутом та Конвенцією Міжнародного союзу електрозв'язку і зобов'язань за Адміністративними регламентами, а також з питань співпраці з міжнародними організаціями та органами, що виконують функції адміністрацій зв'язку іноземних держав;

– підготовка за участю регуляторного органу міжнародних договорів України у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра, внесення пропозицій щодо укладення, денонсації таких договорів і забезпечення їх виконання;

– забезпечення заходів з міжнародної координації присвоєнь радіочастот, у тому числі спеціальних користувачів, та міжнародної координації присвоєнь іноземних користувачів.

Генеральний штаб Збройних сил України здійснює повноваження щодо регулювання у сфері користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами (Стаття 7 Закону).

Генеральний штаб Збройних сил України:

1) бере участь у розробленні та погодженні плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні, плану конверсії радіочастотного спектра відповідно до цього Закону;

2) розробляє та подає на затвердження Кабінету Міністрів України пропозиції щодо порядку видачі дозволу на ввезення з-за кордону радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення і порядку ввезення з-за кордону, придбання, встановлення та експлуатації радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення;

3) визначає можливість застосування спеціальними користувачами конкретних типів радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв на території України та веде реєстр радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення;

4) здійснює присвоєння радіочастот та позивних сигналів для радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення, що використовуються спеціальними користувачами у смугах радіочастот спеціального та загального користування;

5) організовує виконання спеціальними користувачами заходів, передбачених планом конверсії радіочастотного спектра;

6) видає спеціальним користувачам дозволи на ввезення з-за кордону радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення;

7) здійснює заходи із забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) і проводить розрахунок ЕМС радіоелектронних засобів (РЕЗ) та випромінювальних пристроїв (ВП) спеціального призначення;

8) визначає порядок та здійснює державний нагляд і радіочастотний моніторинг щодо користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами;

9) веде автоматизовану інформаційну систему управління радіочастотним спектром спеціального користування;

10) веде реєстр присвоєнь радіочастот спеціальних користувачів та здійснює облік присвоєнь радіочастот загальних користувачів у смугах радіочастот загального користування з метою виконання мобілізаційних планів;

11) бере участь у заходах міжнародного співробітництва щодо радіочастотного спектра в частині спеціальних користувачів;

12) розробляє та затверджує нормативно-правові акти (правила, положення, норми) щодо користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами;

13) бере участь у підготовці проєктів законів та інших нормативно-правових актів у частині користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами;

14) затверджує плани науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт щодо розподілу, виділення і присвоєння радіочастот, їх міжнародно-правового захисту, забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, забезпечення функціонування системи радіочастотного моніторингу в частині спеціальних користувачів;

15) здійснює погодження присвоєнь радіочастот радіообладнанню загальних користувачів у випадках, передбачених цим Законом;

16) розробляє за участю відповідних органів державної влади та подає на розгляд Кабінету Міністрів України пропозиції щодо порядку користування радіочастотним спектром в особливий період та в умовах надзвичайного або воєнного стану;

17) здійснює управління користуванням радіочастотним спектром спеціальними та загальними користувачами в особливий період та в умовах надзвичайного або воєнного стану у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України;

18) бере участь у роботі Міжнародного союзу електрозв'язку та інших міжнародних організацій з питань, що належать до компетенції Генерального штабу Збройних сил України, організовує в установленому порядку реалізацію їх рішень, бере участь у розробленні проєктів відповідних міжнародних договорів України;

19) координує діяльність радіочастотних органів спеціальних користувачів радіочастотного спектра, визначає їх повноваження, права та обов'язки;

20) організовує радіоелектронний захист та радіочастотний моніторинг радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення.

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку (далі – регуляторний орган, скорочено **НКЕК**), є центральним органом виконавчої влади із спеціальним статусом, який утворюється Кабінетом Міністрів України, що діє на підставі законів України

“Про електронні комунікації” [8], “Про поштовий зв'язок”, “Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку” [10].

До повноважень регуляторного органу в сфері регулювання користування радіочастотним спектром належить:

- розробка та затвердження нормативно-правових актів щодо регулювання у сфері користування РЧС України;
- ліцензування у сфері користування РЧС України;
- участь у розробці та узгодженні НТРЧ та Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні;

– встановлює та затверджує тарифи на роботи (послуги) ДП УДЦР (розміри плати за розрахунок ЕМС, видачу дозволів на експлуатацію та інших);

– контроль за проведенням радіочастотного моніторингу;

– встановлює порядок реалізації, експлуатації РЕЗ і ВП на території України та порядок їх ввезення з-за кордону;

– контроль за виконанням Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні;

– забезпечення проведення конверсії РЧС;

– забезпечення функціонування електронної регуляторної платформи, у тому числі ведення наступних реєстрів:

– реєстру ліцензій на користування радіочастотним спектром;

– реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів;

– реєстру радіообладнання та випромінювальних пристроїв;

– узгоджує тематичні плани науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт із розподілу, виділення та присвоєння радіочастот, забезпечення ЕМС РЕЗ та функціонування систем радіочастотного моніторингу (СРЧМ);

– забезпечення міжнародної координації та міжнародний захист частотних присвоєнь, бере участь у роботі МСЕ та інших міжнародних організацій із питань, що належать до компетенції НКЕК.

Державне підприємство **«Український державний центр радіочастот»**, що перебуває у сфері управління регуляторного органу, має право здійснювати такі види діяльності:

1) проводити *розрахунки електромагнітної сумісності, здійснювати присвоєння радіочастот, сигналів розпізнавання*;

2) *проводити радіочастотний моніторинг* користування радіочастотним спектром загальними користувачами;

3) надавати технічні обґрунтування щодо можливості застосування заявленого типу радіообладнання на території України загальними користувачами у смугах радіочастот загального користування;

4) брати участь у проведенні первинного технічного контролю радіообладнання на місці експлуатації;

5) здійснювати заходи щодо виявлення джерел радіозавад;

6) вести автоматизовану інформаційну систему управління радіочастотним спектром загального користування;

7) здійснювати заходи щодо забезпечення електромагнітної сумісності радіообладнання;

8) здійснювати технічну експертизу з питань попередньої оцінки можливості виконання умов електромагнітної сумісності радіообладнання для підготовки регуляторним органом рішення про видачу ліцензії на користування радіочастотним спектром;

9) здійснювати міжнародну координацію супутникових мереж і систем, присвоєнь радіочастот радіообладнанню та їх міжнародно-правовий захист.

2.2. Порядок планування та регулювання користування радіочастотним спектром в Україні

Державне регулювання у сфері користування РЧС України здійснюється шляхом упровадження та застосування спеціальних дозвільних процедур на основі положень Закону України “Про електронні комунікації”, а також відповідних нормативно-правових актів і нормативно-технічних документів – постанов, наказів, положень, інструкцій тощо.

Органами регулювання у сфері користування радіочастотним спектром України є:

1) у смугах частот спеціальних користувачів:

– Генеральний штаб Збройних сил України;

2) у смугах частот загальних користувачів:

– Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв’язку (НКЕК);

– Національна рада України з питань телебачення та радіомовлення (НРТР).

Користування радіочастотним спектром в Україні здійснюється відповідно до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні та прийнятих на його виконання нормативно-правових актів [8].

План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні та зміни до нього розробляються з урахуванням та дотриманням:

1) засад і принципів державної політики щодо розвитку сфер радіочастотного спектра та електронних комунікацій, визначених цим Законом;

2) рекомендацій Міжнародного союзу електрозв’язку, актів законодавства Європейського Союзу, рішень Європейської конференції адміністрацій пошт та телекомунікацій, інших міжнародних організацій, членом яких є Україна;

3) вимог щодо електромагнітної сумісності радіообладнання, випромінювальних пристроїв, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення, а також щодо уникнення радіозавад, у тому числі транскордонних;

4) існуючих та пріоритетних потреб у радіочастотному спектрі для громадського правопорядку, державної безпеки та оборони;

5) процедур та умов міжнародної координації та міжнародно-правового захисту присвоєнь радіочастот України;

6) вимог щодо впровадження заходів, спрямованих на забезпечення ефективного користування радіочастотним спектром;

7) реальних потреб у радіочастотному спектрі в усіх секторах економіки України, що базуються на балансі відповідних потреб та можливостей;

8) принципу зменшення обмежень на шляху доступу до користування радіочастотним спектром.

Цей план визначає:

1) розподіл смуг радіочастот між радіослужбами відповідно до Регламенту радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку для Району 1;

2) розподіл смуг радіочастот між радіослужбами в Україні;

3) розподіл смуг радіочастот на смуги спеціального користування та загального користування;

4) використання певних смуг радіочастот на *засадах загальної авторизації чи індивідуальних прав, на засадах спільного чи індивідуального користування*;

5) обмеження щодо типів радіомереж, радіотехнологій або електронних комунікаційних послуг для певних смуг радіочастот із зазначенням смуг радіочастот та радіослужб, яким вони відповідають, та строків дії обмежень;

6) смуги радіочастот, в яких обмежується передача, надання в користування радіочастотного спектра;

7) достатній радіочастотний спектр у смугах спеціального користування для забезпечення потреб національної безпеки, оборони, охорони правопорядку, строки вивільнення (конверсії) спеціальними користувачами визначених смуг радіочастот загального користування (за необхідності).

План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні **розробляється** центральним органом виконавчої влади у сферах

електронних комунікацій та радіочастотного спектра на підставі пропозицій і за участю регуляторного органу, Генерального штабу Збройних сил України, Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення, інших заінтересованих органів державної влади України, а також громадських об'єднань та суб'єктів господарювання.

Центральний орган виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра подає план розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні та зміни до нього на **затвердження** Кабінету Міністрів України після їх погодження регуляторним органом, Генеральним штабом Збройних сил України та Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення у частині смуг радіочастот, виділених для потреб телебачення і радіомовлення.

Перегляд плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні здійснює центральний орган виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра не рідше одного разу на рік як з власної ініціативи, так і у зв'язку з отриманням пропозицій від регуляторного органу, Генерального штабу Збройних сил України.

Загальні та спеціальні користувачі радіочастотного спектра мають право надавати пропозиції щодо змін до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні до регуляторного органу та Генерального штабу Збройних сил України відповідно, а також залучатися до обговорення відповідних пропозицій.

2.3. План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні

“План розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні” затверджений Постановою Кабінету міністрів України від 19 грудня 2023 р. № 1340 [15].

У плані наведений перелік радіослужб та дані терміни для їх визначення. Визначення радіослужб у плані надано у відповідності до Регламенту радіозв'язку МСЕ за функціональним призначенням.

План складається з двох розділів та додатків.

У розділі 1 цього плану наводиться **Національна таблиця розподілу смуг радіочастот України (НТРЧ)**, а саме **розподіл смуг радіочастот радіослужбам та визначено смуги радіочастот спеціального та загального користування**. Фрагмент розділу 1 Плану: «Національна таблиця розподілу радіочастот України» наведений у табл. 2.1.

РОЗДІЛ 1.

Національна таблиця розподілу смуг радіочастот України (НТРЧ)

Нижня межа смуги радіоча стот	Верхня межа смуги радіоча стот	Служби радіозв'язку, яким розподілено відповідну смугу радіочастот, і номери приміток відповідно до Регламенту радіозв'язку для Району 1	Служби радіозв'язку, яким розподілено відповідну смугу радіочастот, і номери національних приміток в Україні	Розподіл смуг радіочастот на смуги спеціального користування та загального користування
162.03 75 МГц	174,0 МГц	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої 5.226 5.229	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої У031 У034 У035 У093	156.8375 - 162.75 ЗК; 162.75 - 163.2 - СК; 163.2 - 168.5 - ЗК; 168.5 - 174 – СК
406.1 МГц	410.0 МГц	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої РАДІОАСТРОНОМІЧН А 5.149 5.265	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої РАДІОАСТРОНОМІ ЧНА У025 У093	СК
410.0 МГц	420.0 МГц	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої СЛУЖБА КОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (космос - космос) 5.268	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої СЛУЖБА КОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (космос - космос) У032 У093	410 - 413 - СК; 413 - 420 - ЗК
420.0 МГц	430.0 МГц	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої Радіолокаційна 5.269 5.270 5.271	ФІКСОВАНА РУХОМА, за винятком повітряної рухомої Радіолокаційна У031 У042 У093	420 - 423 - СК; 423 - 430 - ЗК

У графі таблиці:

першій наведено нижню межу смуги радіочастот;

другій наведено верхню межу смуги радіочастот;

третьій наведено дані про розподіл смуг радіочастот між службами радіозв'язку і номери приміток відповідно до Регламенту радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку (далі – Регламент радіозв'язку) для

Району 1. Згідно з умовним територіально-адміністративним розподілом Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ) до Району 1 належить Україна;

четвертій наведено дані про розподіл смуг радіочастот службам радіозв'язку і примітки до плану згідно з додатком 1, які починаються з літери “У” та конкретизують (уточнюють) умови використання смуг та номінали радіочастот;

п'ятій наведено **призначення смуг радіочастот** в Україні, а саме:

загального користування (ЗК), що призначені переважно для радіообладнання загальних користувачів;

спеціального користування (СК), що призначені виключно для радіоелектронних засобів спеціальних користувачів.

Примітки, номери яких розміщені нижче назви служби або служб, яким

розподілено відповідну смугу радіочастот, стосуються відповідного розподілу в цілому. Примітки, номери яких розміщені у розділі 1 праворуч від назви служби, стосуються лише відповідної служби.

Примітки, які застосовуються **в інтересах спеціальних користувачів** (У031, У045, У046, У047, У051, У055, У059, У071, У081, У093), стосуються розділів у цілому.

У категорії СК виділення смуг радіочастот РЕЗ для потреб державного управління. Перелік спеціальних користувачів РЧР України визначений Законом України “Про електронні комунікації”.

Як і в МТРЧ, служби, наведені у графах 1 та 2 Національної ТРЧ, можуть мати дві категорії пріоритетності: первинні та вторинні.

Назва радіослужби у тексті розділу 1, надрукована великими літерами (наприклад ФІКСОВАНА), означає розподіл смуги радіочастот такій службі на первинній основі, надрукована малими літерами (наприклад Рухома), — означає розподіл смуги радіочастот зазначеній службі на вторинній основі.

Радіослужба, розподіл радіочастот якій зроблено на *первинній основі*, може вимагати захисту від негативного впливу випромінювання радіообладнання (радіоелектронних засобів) такої самої та інших радіослужб.

Радіослужба, розподіл радіочастот якій зроблено на *вторинній основі*: може вимагати захисту від негативного впливу випромінювання радіообладнання (радіоелектронних засобів) такої самої та інших радіослужб, яким такі частоти розподілені на вторинній основі;

не повинна створювати завади та вимагати захисту від негативного впливу випромінювання радіообладнання (радіоелектронних засобів) радіослужб, яким розподіл таких частот зроблено на первинній основі.

Нині за різними признаками у Регламенті радіозв'язку (РР) виділяють до 39 різних радіослужб, зокрема: фіксовану, рухому, супутникову, радіолокаційну, радіомовну, морську, сухопутну, повітряну, радіоастрономічну, радіонавігаційну тощо. При цьому, треба відмітити, що за існуючою класифікацією деякі радіотехнології можуть бути віднесені до двох і більше радіослужб. Тому в НТРЧ вказується як пріоритетність радіослужб (на первинній або вторинній основі), так і статус смути частот: загального (ЗК) або спеціального (СК) користування. Існуючі особливості застосування розподілених смуг радіочастот в Україні (конкретизовані (уточнені) умови використання смуг, номінали частот) порівняно з МТРЧ визначаються (у другій графі НТРЧ) примітками які починаються з літери “у”.

Назви радіослужб визначені Постановою Кабінету Міністрів України від 19.12.2023 р. № 1340 у відповідності до Регламенту радіозв'язку МСЕ, наприклад «рухома служба - служба радіозв'язку між рухомою і сухопутною станціями або між рухомими станціями» (35 служб).

У розділі 2 плану наводиться перелік радіотехнологій, що використовуються в Україні, з визначенням смуг радіочастот та радіослужб, а також строки припинення їх використання. Витяг з розділу 2 Плану «Діючі радіотехнології» наведений у таблиці 2.2.

У графі таблиці:

1) першій – радіотехнології, що використовуються радіослужбами в Україні;

2) другій – радіослужби, що використовують діючі в Україні радіотехнології. У зазначеній графі поняття “малопотужні застосування” не належить до радіослужб згідно з визначенням, передбаченим статтею 1 Регламенту радіозв'язку, та означає групу пристроїв короткого радіуса дії, які випромінюють електромагнітну енергію в навколишній простір з обмеженою потужністю, не створюють радіозавад роботі радіообладнання, випромінювальних пристроїв, радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв спеціального призначення і не вимагають від них захисту;

Таблиця 2.2

РОЗДІЛ 2.
Діючі радіотехнології

Радіотехнологія	Радіослужба	Вид радіозв'язку	Базові стандарти	Основні загальні стандарти	Міжнародно-правові норми	Смуга радіочастот	Особливості застосування радіотехнологій	Строк припинення використання радіотехнології
Радіотехнології, які застосовуються загальними користувачами								
10. Цифровий транкінговий радіозв'язок	рухома, за винятком повітряної рухомої	транкінговий радіозв'язок	APCO (Association Of Public-Safety Communications Officials- International) 25 DMR (Digital Mobile Radio) рівень III NXDN	ДСТУ ETSI EN 301 166 TIA-102 TS 102 361-1 TS 102 361-2 TS 102 361-3 TS 102 361-4	ECC/DEC/(06)06 ERC/REC T/R 25-08	150,05 — 168,5 МГц	окремі ділянки смуги радіочастот використовуються згідно з додатком 3 до плану. У межах каналів із шириною, що відповідає кроку сітки радіочастот 12,5 кГц, можливе застосування вузькосмугового обладнання із шириною каналу, що відповідає кроку сітки радіочастот 6,25 кГц П01, П02	
Радіотехнології, які застосовуються спеціальними користувачами								
68. Транкінговий радіозв'язок	рухома				ERC/REC T/R 25-08	144 — 174 МГц 403 — 430 МГц 442,125 — 442,525 МГц 447,74 — 448,14 МГц		
	рухома, за винятком повітряної рухомої				ERC/REC T/R 25-08	400,15 — 413 МГц 420 — 423 МГц 442,125 — 442,525 МГц 447,74 — 448,14 МГц		
79. Спеціальна радіотехнологія	рухома					1,5 — 1000 МГц 1001 — 1299 МГц 1,3 — 68 ГГц		

3) третій – вид радіозв'язку, якому відповідає та чи інша радіотехнологія;

4) четвертій і п'ятій – базові стандарти (нормативні документи, в яких наводиться опис радіотехнологій) та основні загальні стандарти (нормативні документи, в яких визначаються характеристики обладнання радіотехнологій), а також міжнародні та європейські стандарти, зокрема країн – розробників радіотехнологій та виробників обладнання. У разі відсутності інформації про стандарти радіотехнологія визначається технічними умовами України та технічними специфікаціями на відповідні радіообладнання (радіоелектронні засоби);

5) шостій – міжнародно-правові норми (положення Регламенту радіозв'язку, резолюції всесвітніх конференцій радіозв'язку (ВКР), рекомендації МСЕ, Європейської конференції адміністрацій пошт та електрозв'язку (СЕПТ), рішення Комітету електронних комунікацій, міжнародні договори України та відповідні рішення, прийняті в Україні, в яких визначаються умови використання радіочастотного спектра щодо забезпечення електромагнітної сумісності радіообладнання (радіоелектронних засобів), акти законодавства ЄС, що належать до джерел *acquis communautaire*, зокрема директиви, регламент або рішення, з якими гармонізовано використання смуг радіочастот в Україні);

6) сьомій – смуги або номінали радіочастот, виділені для використання радіотехнологіями;

7) восьмій – особливості застосування радіотехнологій в Україні та умовні позначення ліцензій і дозволів, що дають право на користування радіочастотним спектром:

Б01 – експлуатація радіообладнання проводиться на підставі загальної авторизації без присвоєння радіочастоти відповідно до умов, установлених регуляторним органом;

БП – передача або надання в користування іншим постачальникам електронних комунікаційних мереж та/або послуг або іншим користувачам радіочастотного спектра своїх індивідуальних прав користування радіочастотним спектром (його частиною) не допускається;

ДМ – користування смугою радіочастот з використанням радіотехнології здійснюється на підставі дозволу на тимчасове мовлення, виданого Національною радою з питань телебачення і радіомовлення;

ЕД – експлуатація радіообладнання із складу суднової та аматорської станції проводиться на підставі експлуатаційного документа (без потреби розрахунку електромагнітної сумісності);

К01 – користування смугою радіочастот передбачає конверсію радіочастотного спектра;

Л01 – користування смугою радіочастот з використанням радіотехнології здійснюється на підставі ліцензії на користування радіочастотним спектром (ліцензований діапазон радіочастот). Ліцензія на користування радіочастотним спектром надає виключне право на користування визначеним в ній радіочастотним спектром у межах зазначених регіонів;

Л02 – користування смугою радіочастот з використанням радіотехнології здійснюється на підставі ліцензії на користування радіочастотним спектром (ліцензований діапазон радіочастот). Смуга або частина зазначеної смуги радіочастот може використовуватися в межах одного регіону кількома користувачами за умови забезпечення електромагнітної сумісності радіообладнання;

ЛМ01 – користування смугою радіочастот з використанням радіотехнології здійснюється на підставі ліцензії на мовлення;

ЛМ02 – користування смугою радіочастот з використанням радіотехнології здійснюється на підставі ліцензії провайдера програмної послуги багатоканальної телемережі та відповідних ліцензій на мовлення;

П01 – експлуатація радіообладнання на підставі задіяного присвоєння радіочастоти із проведенням розрахунку електромагнітної сумісності;

П02 – експлуатація радіообладнання на підставі задіяного присвоєння радіочастоти без проведення розрахунку електромагнітної сумісності;

П03 – експлуатація малопотужної базової станції (у ліцензованому діапазоні радіочастот) на підставі задіяного присвоєння радіочастоти (без потреби проведення розрахунку електромагнітної сумісності) або на підставі загальної авторизації (без присвоєння радіочастоти) відповідно до визначених регуляторним органом переліків радіотехнологій, радіообладнання;

П04 – експлуатація радіообладнання іноземними користувачами (іноземці, особи без громадянства, телерадіоорганізації, журналісти, міжнародні технічні партнери тощо), які користуються радіочастотним спектром для висвітлення, проведення організаційних і технічних заходів у сфері культури та мистецтва, видатки на які здійснюються з державного бюджету, а також інших заходів загальнодержавного та міжнародного рівня з обмеженням місць (території) встановлення (використання) на обмежений строк користування радіочастотним спектром (на строк до трьох місяців).

Визначені у цьому плані особливості використання радіотехнологій стосуються тільки зазначених смуг радіочастот.

Якщо у дев'ятій графі строки припинення використання радіотехнології не визначено, радіотехнологія використовується до моменту внесення до цього плану відповідних змін.

Щодо смуг радіочастот, які наведені у розділі 2 цього плану, застосовуються конкретні радіотехнології з дотриманням принципу технологічної нейтральності. *Технологічна нейтральність* користування радіочастотним спектром передбачає право застосовувати будь-яку радіотехнологію, що відповідає мінімальним обмежувальним технічним

вимогам за умови дотримання електромагнітної сумісності щодо певної смуги радіочастот у межах однієї радіослужби, гармонізованої відповідно до міжнародних договорів, якщо в восьмій графі розділу 2 плану не зазначено інші особливості застосування радіотехнологій.

У додатку 1 до плану розподілу та користування радіочастотним спектром в Україні наведені примітки що починаються з літери “У”. Деякі з них стосуються спеціальних користувачів РЧС та заборон випромінювання на радіочастотах, що може створювати завади зв’язку в разі лиха та для забезпечення безпеки наведені нижче:

У010 – заборонено будь-яке випромінювання, що може створювати завади зв’язку в разі лиха, аварії, терміновості або для забезпечення безпеки на радіочастотах 500, 2174,5, 2182, 2187,5, 3023, 4125, 4177,5, 4207,5, 5680, 6215, 6268, 6312, 8291, 8364, 8376,5, 8414,5, 10003, 12290, 12520, 12564, 12577, 14993, 16420, 16695, 16804,5 і 19993 кГц, а також на радіочастотах 121,5, 123,1, 156,525, 156,8, 243, 406 – 406,1, 1544 – 1545 і 1645,5 – 1646,5 МГц. **Заборонено випромінювання на будь-якій іншій дискретній радіочастоті, що створює завади зв’язку в разі лиха та для забезпечення безпеки.**

У031 – у смугах радіочастот 14 – 70, 70 – 148,5, 283,5 – 526,5 і 1606,5 – 30000 кГц, 30 – 87,5, 138 – 144, 156 – 174, 225 – 400, 400,15 – 406, 420 – 450, 790 – 2690, 2700 – 3500, 4400 – 5000, 5250 – 5850, 7250 – 8400 і 8500 – 10500 МГц, 13,4 – 14, 14,62 – 15,23, 15,7 – 17,7, 20,2 – 21,2, 24,05 – 24,25, 25,25 – 27,5, 30 – 31, 33,4 – 40,5, 43,5 – 45,5, 50,4 – 51,4, 59 – 63, 71 – 74, 77 – 77,5, 78 – 84 і 92 – 100 ГГц окремі смуги можуть виділятися в установленому порядку для **впровадження радіотехнологій згідно із стандартами НАТО.**

У092 – у смузі радіочастот 33,000 – 48,975 МГц встановлено розподіл смуг загального та спеціального користування згідно з таблицею, яка додається.

У093 – для потреб спеціальних користувачів смуги радіочастот, а саме: 149,9 – 223, 399,9 – 1240, 2025 – 3100 і 3600 – 4200 МГц, 5,925 – 22,5, 24,25 – 25,25, 25,5 – 27, 31,8 – 33,4 і 34,2 – 36 ГГц додатково розподілені радіолокаційній службі;

148,5 – 255, 526,5 – 1606,5 кГц і 75,2 – 9800 МГц додатково розподілені повітряній радіонавігаційній службі;

526,5 – 10003, 12230 – 13200, 13600 – 13800, 14000 – 14250 і 16360 – 17410 кГц, 19,995 – 68, 87,5 – 450, 470 – 790, 1300 – 1350, 1660 – 1660,5, 1710 – 2010, 2900 – 3400, 5470 – 5650, 7900 – 8400 і 9300 – 9500 МГц, 12,5 – 13,25 і 14 – 15,4 ГГц додатково розподілені фіксованій службі;

0,009 – 790, 862 – 1164, 1300 – 2700, 3400 – 6700 і 7075 – 8850 МГц, 10,7 – 14,25, 14,4 – 15,4, 19,7 – 30, 36 – 37,5, 49,44 – 55,78, 66 – 77,5, 84 – 92, 100 – 105 і 109,5 – 122,25 ГГц додатково розподілені рухомій службі;

1525 – 1530, 1660 – 1660,5 і 2900 – 8025 МГц, 10,7 – 14 і 19,7 – 30 ГГц додатково розподілені рухомій супутниковій службі;

1625 – 1635, 1800 – 2045, 2160 – 2170, 2194 – 2498, 2502 – 2625, 2650 – 2850, 3155 – 3400, 3500 – 4000, 4438 – 4650, 4750 – 4995, 5005 – 5450, 5730 – 6200, 6765 – 8100, 9040 – 9995, 10100 – 11175, 11400 – 12230, 13360 – 13570, 13600 – 13870, 14000 – 14990, 15100 – 17900, 18068 – 18780, 19020 – 19990, 20010 – 21850, 23350 – 24890 і 25210 – 25670 кГц, 26,175 – 30,005, 30,01 – 87,5, 108 – 137, 138 – 146, 223 – 272 і 273 – 387 МГц додатково розподілені морській рухомій радіослужбі;

0,5265 – 68, 87,5 – 150,05 і 174 – 400,05 МГц додатково розподілені повітряній рухомій радіослужбі;

10,7 – 14,5 ГГц додатково розподілені фіксованій супутниковій службі.

У зазначених смугах:

радіообладнання загальних користувачів не повинно створювати завади роботі радіоелектронних засобів спеціального призначення;

радіоелектронні засоби спеціального призначення не повинні створювати завади роботі радіообладнання загальних користувачів, якщо інші умови не визначені в разі погодження із Генеральним штабом Збройних сил.

У098 – розподіл рухомій службі (крім повітряної рухомої радіослужби) обмежено смугами 703 – 733 МГц і 758 – 788 МГц; територіальні обмеження у смугах 723 – 733 МГц і 778 – 788 МГц **визначаються Генеральним штабом Збройних сил із урахуванням умов електромагнітної сумісності із радіоелектронними засобами спеціального призначення.**

2.4. Користувачі радіочастотного спектра України

Користувачі РЧС в Україні наведені на рисунку 2.3 [18].

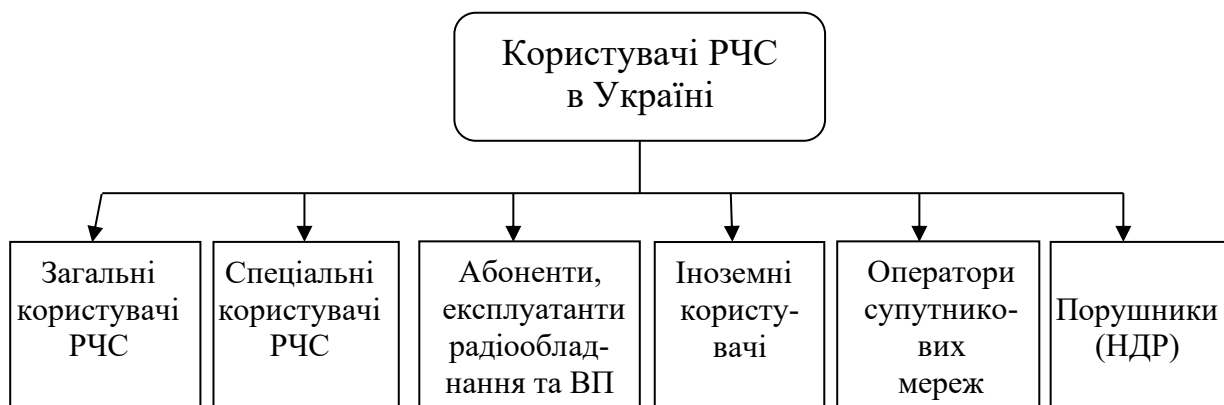


Рисунок 2.3. Користувачі радіочастотного спектра в Україні

Користувачі радіочастотного ресурсу України залежно від напрямків його використання поділяються на **спеціальних та загальних**.

Відповідно до Закону “Про електронні комунікації” до спеціальних користувачів радіочастотного спектра належать підрозділи і організації:

- 1) Міністерства оборони України;
- 2) Служби безпеки України;
- 3) Служби зовнішньої розвідки України;
- 4) Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України;
- 5) Міністерства внутрішніх справ України;
- 6) Управління державної охорони;
- 7) центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту;
- 8) центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері захисту державного кордону;
- 9) центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері виконання кримінальних покарань;
- 10) центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері єдиної державної податкової та митної політики (у частині застосування радіоелектронних засобів податковою поліцією);
- 11) Національної поліції України;
- 12) Національного антикорупційного бюро України;
- 13) Державного бюро розслідувань;
- 14) центральних органів виконавчої влади, що забезпечують формування та реалізують державну політику у сфері транспорту, в частині застосування радіоелектронних засобів об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України та забезпечення польотів;
- 15) центральних органів виконавчої влади, що забезпечують формування та реалізують державну політику в частині застосування радіоелектронних засобів Державною спеціальною службою транспорту;
- 16) системи екстреної медичної допомоги;
- 17) Служби судової охорони (якщо їх діяльність пов'язана з використанням радіоелектронних засобів/випромінювальних пристроїв виключно для виконання функціональних обов'язків і за умови їх фінансування виключно за рахунок Державного бюджету України).

Спеціальні користувачі зобов'язані використовувати радіочастотний спектр виключно для виконання функціональних обов'язків без права використання його для здійснення підприємницької діяльності та/або передачі в користування іншим особам.

Користування радіочастотним спектром у смугах спеціального користування загальними користувачами радіочастот не допускається.

Відповідно до ст. 7 Закону України “Про електронні комунікації” Генеральний штаб Збройних сил України здійснює повноваження щодо *регулювання* у сфері користування радіочастотним спектром спеціальними користувачами.

Функцій з управління РЧС, які належать до ГШ ЗСУ виконує Центральний радіочастотний орган (РЧО) системи спеціальних користувачів РЧС України, яким відповідно до наказу Генерального штабу ЗСУ від 28.12.2022 № 142/ДСК визначено ***Головне управління радіоелектронної та кіберборотьби Генерального штабу Збройних сил України***.

Порядок користування радіочастотним спектром в особливий період та в умовах надзвичайного або воєнного стану (затверджений Постановою КМУ від 4 жовтня 2022 р. № 1118) [19] визначає механізм здійснення Генеральним штабом Збройних сил управління користуванням радіочастотним спектром загальними користувачами радіочастотного спектра у смугах радіочастот загального користування і спеціальними користувачами радіочастотного спектра у смугах радіочастот спеціального та загального користування в особливий період та в умовах надзвичайного або воєнного стану (надає директиви НКЕК).

2.5. Користування радіочастотним спектром

Користування радіочастотним спектром здійснюється *на засадах загальної авторизації або індивідуальних прав на підставі ліцензій на користування радіочастотним спектром*.

Користування радіочастотним спектром здійснюється:

1) **суб'єктами господарювання для організації надання електронних комунікаційних послуг** на підставі:

а) **ліцензій** на користування радіочастотним спектром у ліцензованому діапазоні радіочастот;

б) **загальної авторизації** в неліцензованому діапазоні радіочастот;

в) **ліцензій на мовлення** (на постачання послуг для потреб мовлення) та дозволів на тимчасове мовлення, виданих Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення (для організації розповсюдження телерадіопрограм у радіомовній службі радіозв'язку);

2) суб'єктами господарювання та громадянами для **технологічних, особистих та інших потреб, які не пов'язані з наданням електронних**

комунікаційних **послуг**, на підставі присвоєння радіочастот або на засадах загальної авторизації;

3) **технологічними користувачами** на підставі ліцензій у ліцензованому діапазоні радіочастот для технологічних потреб, які не пов'язані з наданням електронних комунікаційних послуг;

4) **експлуатуючими організаціями** для суднових станцій та радіообладнання для організації надання послуг електронних комунікацій на борту повітряних і морських суден – на підставі гармонізованих та національних експлуатаційних документів, виданих у порядку та за формою, встановленими регуляторним органом;

5) **радіоаматорами**, що в установленому порядку підтвердили свою технічну та експлуатаційну компетенцію, а також громадськими організаціями радіоаматорів, радіогуртками – відповідно до Регламенту аматорського радіозв'язку України та на підставі гармонізованих та національних експлуатаційних документів, виданих у порядку та за формою, встановленими регуляторним органом.

Користування радіочастотним спектром загального користування загальними користувачами здійснюється на платній основі.

Ставки рентної плати за користування радіочастотним спектром розраховуються за методикою, затвердженою Кабінетом Міністрів України. Порядок нарахування та сплати рентної плати за користування радіочастотним спектром визначаються Податковим кодексом України [22].

Загальний порядок ліцензування

Суть ліцензування полягає в отриманні кожним користувачем РЧС спеціального дозволу (ліцензії) на користування конкретним РЕЗ певної смуги частот у межах конкретного регіону (під регіоном мається на увазі одна з 24 областей України, окрім тимчасово окупованих територій).

Для отримання ліцензії на користування радіочастотним спектром на засадах індивідуальних прав суб'єкт господарювання звертається до регуляторного органу із заявою про видачу ліцензії на користування радіочастотним спектром (ст. 48 Закону).

Заява подається шляхом заповнення встановленої регуляторним органом форми в електронному кабінеті на електронній регуляторній платформі із застосуванням засобу кваліфікованого електронного підпису.

Заява повинна містити таку інформацію:

1) повне найменування юридичної особи або прізвище, ім'я, по батькові фізичної особи – підприємця;

2) ідентифікаційний код юридичної особи в Єдиному державному реєстрі підприємств та організацій України – для юридичної особи, реєстраційний номер облікової картки платника податків або серія та номер паспорта;

3) відомості про радіочастотний спектр, необхідний для здійснення діяльності у сфері електронних комунікацій;

4) відомості щодо типів радіомережі або радіотехнології, що плануються використовуватися, – для смуг, щодо яких планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні передбачені обмеження;

5) територію, в межах якої планується користування радіочастотами;

6) строк, протягом якого планується користування радіочастотами;

7) план освоєння радіочастот із зазначенням строків початку та повного освоєння замовлених смуг радіочастот, а також строків задіяння щодо кожного регіону території, на якій планується користування радіочастотами.

Заява про видачу ліцензії залишається без розгляду, якщо:

1) заява подана (підписана) особою, яка не має на це повноважень;

2) радіотехнологія не визначена у плані розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні або заявлені типи радіообладнання, які не внесені до реєстру радіообладнання або не відповідають умовам, визначеним цим реєстром;

3) строк застосування радіотехнології, яку заявлено, згідно з планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні закінчується менше ніж за два роки.

У разі якщо заява про видачу ліцензії залишена без розгляду, регуляторний орган інформує про це заявника у письмовій формі із зазначенням відповідних підстав протягом п'яти робочих днів з дати реєстрації заяви.

Регуляторний орган (НКЕК) у п'ятиденний строк з дня надходження заяви надсилає до державного підприємства (ДП УДЦР), що перебуває у сфері його управління, документи, подані заявником для проведення **технічної експертизи з питань попередньої оцінки можливості виконання умов забезпечення електромагнітної сумісності запланованого радіообладнання.**

ДП УДЦР протягом 10 робочих днів з дня отримання від регуляторного органу документів (без урахування строків погодження та міжнародної координації користування радіочастотним спектром) **здійснює технічну експертизу з питань попередньої оцінки можливості**

виконання умов електромагнітної сумісності радіообладнання і подає до регуляторного органу її результати.

У разі необхідності міжнародної координації ДП УДЦР повідомляє про це регуляторний орган для інформування заявника про строки розгляду заяви.

Протягом 10 робочих днів з дати отримання від державного підприємства результатів технічної експертизи **регуляторний орган приймає рішення про видачу ліцензії або про відмову у видачі ліцензії.**

У триденний строк після прийняття зазначеного рішення витяг з рішення та повідомлення, що містить рахунок, на який має бути внесено плату за видачу ліцензії, направляються заявнику.

У рішенні про видачу ліцензії може зазначатися попередня оцінка можливості виконання умов забезпечення електромагнітної сумісності запланованого радіообладнання із діючим радіообладнанням, а також інші обмеження користування радіочастотним спектром у відповідних смугах радіочастот.

Підставами для прийняття рішення про відмову у видачі ліцензії є:

- 1) невідповідність змісту поданих документів плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні;
- 2) негативні результати технічної експертизи державного підприємства з питань попередньої оцінки можливості виконання умов забезпечення електромагнітної сумісності запланованого радіообладнання;
- 3) недостовірність даних щодо технічних параметрів у документах, поданих заявником для отримання ліцензії;
- 4) раніше прийняте рішення про видачу ліцензії на користування радіочастотним спектром, що заявляється, на конкурсних засадах, крім випадків припинення дії такої ліцензії;
- 5) невідповідність заявника, у разі видачі ліцензії, обмеженням щодо накопичення смуг радіочастот, якщо таке накопичення буде спотворювати конкуренцію.

НКЕК у відповідності до Закону визначає умови ліцензій на користування радіочастотним спектром (початок користування та повного освоєння радіочастотного спектра, вимоги до покриття території та ін.), а також строк дії ліцензії.

Особливості користування радіочастотним спектром для потреб телебачення і радіомовлення

Порядок користування радіочастотним спектром для потреб мовлення визначається законами України “Про електронні комунікації” [8] та “Про медіа”[14].

Національна рада України з питань телебачення і радіомовлення замовляє у державного підприємства, що знаходиться у сфері управління регуляторного органу, розроблення розрахунків щодо можливості та умов користування радіочастотним спектром для потреб мовлення (у тому числі для потреб тимчасового мовлення).

Умови застосування радіообладнання на території України

Умовами введення радіообладнання та випромінювальних пристроїв в обіг на території України є їх відповідність *технічним регламентам* [16, 17].

Виробники до введення в обіг радіообладнання та випромінювальних пристроїв (продукції) повинні подати до НКЕК повідомлення про типи радіообладнання та випромінювальних пристроїв, що мають низький рівень відповідності суттєвим вимогам, для реєстрації їх в *реєстрі радіообладнання та випромінювальних пристроїв*. Види радіообладнання та випромінювальних пристроїв, що підлягають реєстрації, форма повідомлення та елементи технічної документації, що необхідно надати, визначає НКЕК.

НКЕК надає кожному зареєстрованому типу радіообладнання або випромінювального пристрою реєстраційний номер, який виробник повинен нанести на радіообладнання або випромінювальний пристрій поряд із знаком відповідності технічним регламентам або в інший спосіб, визначений регуляторним органом.

Виробник повинен гарантувати, що радіообладнання та випромінювальні пристрої, розроблені таким чином, що вони можуть експлуатуватися на території України за призначенням, не порушуючи встановлених умов та правил користування радіочастотним спектром. Для цього виробник отримує у встановленому НКЕК порядку рішення про можливість або неможливість застосування нового типу радіообладнання або випромінювального пристрою на території України загальними користувачами чи відповідне підтвердження Генерального штабу Збройних сил України про належність радіоелектронного засобу або випромінювального пристрою спеціального призначення до такого, що дозволений до застосування на території України спеціальними користувачами.

Використання радіообладнання та випромінювальних пристроїв, що можуть застосовуватися у смугах радіочастот загального користування, здійснюється відповідно до умов, визначених у реєстрі радіообладнання та випромінювальних пристроїв.

Реєстр радіообладнання та випромінювальних пристроїв веде НКЕК у встановленому ним порядку та включає до нього радіообладнання та випромінювальні пристрої, дозволені (тимчасово дозволені) для застосування на території України в смугах радіочастот загального користування загальними користувачами, радіообладнання та випромінювальні пристрої, що потребують спеціального порядку оформлення (при ввезенні, експлуатації), а також заборонені до ввезення та застосування на території України.

Визначення можливості застосування радіообладнання та випромінювальних пристроїв на території України здійснюється з урахуванням таких основних принципів:

1) застосування радіообладнання для впровадження радіотехнологій відповідно до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні;

2) забезпечення електромагнітної сумісності.

Для отримання рішення про можливість застосування нового типу радіообладнання або випромінювального пристрою на території України загальними користувачами виробник або його уповноважений представник в Україні подає до НКЕК такі документи:

1) заяву щодо визначення можливості застосування конкретного типу радіообладнання та випромінювальних пристроїв за встановленою регуляторним органом формою;

2) картку тактико-технічних даних радіообладнання чи випромінювального пристрою установленної регуляторним органом форми;

3) додаткову інформацію (за бажанням).

НКЕК у десятиденний строк з дня реєстрації заяви надсилає подані заявником документи до ДП УДЦР для проведення технічної експертизи з питань попередньої оцінки можливості виконання умов електромагнітної сумісності радіообладнання та випромінювальних пристроїв.

ДП УДЦР у місячний строк з дня отримання від НКЕК документів проводить технічну експертизу з питань попередньої оцінки можливості виконання умов ЕМС радіообладнання або ВП і подає до НКЕК її

результати та обґрунтування про можливість чи неможливість застосування на території України заявленого типу радіообладнання або ВП.

Рішення про можливість або неможливість заявленого типу радіообладнання або випромінювального пристрою на території України такий тип радіообладнання або випромінювального пристрою вноситься НКЕК до відповідного переліку **реєстру радіообладнання та випромінювальних пристроїв.**

Присвоєння радіочастоти

Присвоєння радіочастоти (ст. 68, Закону) здійснюється для кожного окремого радіообладнання, заявленого користувачем радіочастотного спектра, для експлуатації у певному місці (у відповідному районі експлуатації для рухомих станцій радіослужб) відповідно до визначеної радіослужби, радіотехнології, передбаченої планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні, з урахуванням положень Регламенту радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку та *за умови забезпечення електромагнітної сумісності із заявленими, запланованими та задіяними присвоєннями радіочастот.*

Регуляторний орган за погодженням із Генеральним штабом Збройних Сил України визначає перелік радіотехнологій, радіообладнання, для яких *присвоєння радіочастот здійснюється без розрахунків електромагнітної сумісності*, а також радіообладнання, експлуатація яких здійснюється без внесення до Реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів.

Забороняється здійснювати присвоєння радіочастоти для радіообладнання, випромінювання яких здатне створити завади сигналам лиха, аварії, терміновості або забезпечення безпеки на міжнародних частотах лиха та аварії, визначених у Регламенті радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку.

Присвоєння радіочастот *для радіообладнання загальних користувачів здійснюється державним підприємством* за дорученням регуляторного органу *на підставі розрахунку електромагнітної сумісності* або декларації про забезпечення електромагнітної сумісності частотного присвоєння, або повідомлення про початок експлуатації радіообладнання шляхом внесення даних до реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів на електронній регуляторній платформі.

Присвоєння радіочастоти здійснюється на строк дії відповідної ліцензії на користування радіочастотним спектром, ліцензії на мовлення чи

ліцензії на постачання послуг для потреб мовлення або на строк застосування відповідної технології, визначеної планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні

Присвоєння радіочастот здійснюється на безоплатній основі.

Суб'єкт звернення може отримати витяг з *реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів* щодо отриманих ним присвоєнь радіочастот.

Порядок присвоєння радіочастот для радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв *спеціального призначення* встановлюється Генеральним штабом Збройних сил України.

Розрахунок електромагнітної сумісності

Розрахунок електромагнітної сумісності для загальних користувачів виконується та надається ДП УДЦР, що знаходиться у сфері управління НКЕК, на платній основі в порядку, визначеному регуляторним органом, а для спеціальних користувачів – Генеральним штабом Збройних сил України.

Порядок проведення розрахунку електромагнітної сумісності для спеціальних користувачів визначається Генеральним штабом Збройних сил України.

Для розрахунку електромагнітної сумісності радіообладнання або випромінювальних пристроїв загальних користувачів застосовуються рекомендації МСЕ, рекомендації та рішення СЕРТ, міжнародні договори, акти законодавства Європейського Союзу, визначені планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні.

Норми частотно-територіального рознесення (ЧТР) щодо забезпечення електромагнітної сумісності радіообладнання або випромінювальних пристроїв для спільного використання різними радіотехнологіями та радіослужбами загальних та спеціальних користувачів затверджуються центральним органом виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра за погодженням з національним регулятором та Генеральним штабом Збройних сил України.

Погодження присвоєння радіочастоти у смугах радіочастот загального користування радіообладнанню загальних користувачів з Генеральним штабом Збройних Сил України та радіоелектронним засобам спеціальних користувачів з державним підприємством здійснюються у разі необхідності забезпечення електромагнітної сумісності між радіообладнанням або радіоелектронними засобами загальних і спеціальних

користувачів та відповідно до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні.

Необхідність здійснення міжнародної координації, заявлення і реєстрації присвоєнь радіочастот визначається відповідно до Регламенту радіозв'язку МСЄ та міжнародних договорів з урахуванням відповідних рекомендацій СЕРТ на етапі виконання розрахунку електромагнітної сумісності.

Форма замовлення для виконання та надання розрахунку електромагнітної сумісності та форма розрахунку електромагнітної сумісності для радіообладнання загальних користувачів встановлюються регуляторним органом, а для радіоелектронних засобів спеціальних користувачів – Генеральним штабом Збройних Сил України.

Розрахунок електромагнітної сумісності визначає теоретичні результати оцінки (розрахунку) можливості забезпечення електромагнітної сумісності між раніше заявленими, запланованими та вже задіяними присвоєннями радіочастот для радіообладнання, включаючи перелік заходів, необхідних для підтвердження виконання умов забезпечення електромагнітної сумісності запланованого радіообладнання на місці його експлуатації.

Залежно від результатів розрахунку електромагнітної сумісності визначається необхідність проведення одного чи кількох таких заходів:

- 1) первинний технічний контроль та/або натурні випробування;
- 2) тестові випробування;
- 3) тестове включення.

Результати, зазначені в розрахунку електромагнітної сумісності, можуть бути позитивними або негативними.

До позитивних результатів розрахунків електромагнітної сумісності належать:

- 1) позитивні без обмежень;
- 2) позитивні, за умови позитивних результатів натурних випробувань, тестових випробувань, тестових включень на місці експлуатації;
- 3) позитивні з особливими умовами, що враховують результати погодження Генеральним штабом Збройних сил України та здійснення міжнародної координації, заявлення і реєстрації використання радіочастот;
- 4) позитивні на обмежений строк.

Результати розрахунків електромагнітної сумісності вважаються негативними у разі:

- 1) невиконання умов електромагнітної сумісності між задіяними, запланованими або заявленими присвоєннями радіочастот;
- 2) негативних результатів погодження з ГШ ЗСУ або міжнародної координації;
- 3) негативних результатів міжнародної координації.

У разі позитивного результату розрахунку ЕМС в реєстрі присвоєнь радіочастот загальних користувачів змінюється статус заявленого присвоєння радіочастоти на заплановане присвоєння радіочастоти.

У разі негативного результату розрахунку електромагнітної сумісності запис про заявлене присвоєння радіочастоти вилучається з реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів.

У Законі (ст. 70) визначені підстави для припинення дії присвоєння радіочастоти.

2.6. Державна технічна політика користування радіочастотним спектром

У законі України “Про електронні комунікації” визначені мета та завдання державного управління і регулювання у сфері радіочастотного спектра. Одним з завдань є *створення засад для ефективного та гармонізованого користування радіочастотним спектром* для забезпечення економічного, соціального, інформаційного та культурного розвитку, державної безпеки, обороноздатності, виконання міжнародних зобов’язань, а також для забезпечення і захисту інтересів держави та користувачів радіочастотного спектра [8].

У Законі надані визначення основних термінів, що стосуються *ефективного та гармонізованого користування радіочастотним спектром*:

гармонізований радіочастотний спектр – смуги або номінали радіочастот, технічні та експлуатаційні умови користування якими в Україні гармонізовані із вимогами, нормами і правилами Європейського Союзу щодо користування радіочастотним спектром;

ефективне користування радіочастотним спектром – стан користування радіочастотним спектром, що відповідає критеріям, встановленим відповідно до законодавства;

конверсія радіочастотного спектра – комплекс заходів, робіт, що передбачає зміну радіослужб та/або радіотехнологій чи категорій

користувачів радіочастотного спектра для подальшого користування певною смугою або смугами радіочастот;

надання у користування радіочастотного спектра чи ресурсу нумерації – добровільна, платна, зворотна непостійна відмова від індивідуальних прав користування певним радіочастотним спектром чи ресурсом нумерації (їх частиною) на користь інших користувачів у порядку, встановленому цим Законом;

передача прав на користування радіочастотним спектром чи ресурсом нумерації – добровільна, платна, незворотна постійна відмова від індивідуальних прав на користування певним радіочастотним спектром чи ресурсом нумерації (їх частиною) на користь інших користувачів у порядку, визначеному законодавством;

спільне користування радіочастотним спектром – користування смугами радіочастот, право на користування якими відповідно до ліцензії на користування радіочастотним спектром має загальний користувач радіочастотного спектра, спільно з іншими користувачами радіочастотного спектра, на підставі укладених з ними договорів, про укладання яких повідомлено регуляторний орган;

технологічна нейтральність у сфері радіочастотного спектра – принцип користування зазначеними в ліцензії смугами радіочастот без обмеження застосування дозволених в Україні радіотехнологій, визначених планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні та віднесених до одного виду радіозв'язку, за умови дотримання електромагнітної сумісності.

Протягом останніх десятиліть явною стала тенденція економічної та технологічної інтеграції різних країн світу. Така інтеграція інтенсивно відбувається й у Європі. У сфері телекомунікацій це виявляється, зокрема, у тому, що **в усіх європейських країнах упроваджується однотипне обладнання радіозв'язку та мовлення**, розроблене за стандартами Європейського інституту стандартизації в галузі електрозв'язку (ETSI), та здійснюється **єдина технічна політика користування РЧС** усіма державами континенту. Цю технічну політику відбито, зокрема, у розробленій європейськими країнами **регіональній ТРЧ**, яка, починаючи з 2011 року, визначає використання РЧС у всіх державах Європи.

Питання про **гармонізацію використання радіочастотного спектра** вельми важливе для світового співтовариства. Однією з провідних міжнародних тенденцій є прагнення європейських держав – членів СЕРТ до узгодженого користування РЧС у рамках Європи. Нині закладаються основи європейської співпраці у сфері використання частотного ресурсу за участю

більшості європейських держав, до яких, зрозуміло, долучається й Україна [3].

Відповідно до Конституції України Україна взяла стратегічний курс держави на набуття повноправного членства України в Європейському Союзі

та Організації Північноатлантичного договору.

Це накладає певні зобов'язання на функції планування та реалізації операцій з менеджменту РЧС, які повинні мати не тільки повну відповідність

виділенню та розподілу використання РЧС із NATO Joint Civil/Military Frequency Agreement (NJFA) в Європі, але також враховувати необхідність безповоротної гармонізації РЧС для цивільного застосування відповідно до імплементаційних рішень Європейської Комісії, для виконання індикативних

показників відповідності законодавства України законодавству Європейського Союзу [18].

У “Стратегії розвитку сфери електронних комунікацій України на період до 2030 року” приведені приклади неефективного користування радіочастотним спектром у деяких діапазонах радіочастот та необхідність внесення змін до Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні [15] шляхом проведенні конверсії для впровадження стандартів п'ятого покоління 5G. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, містить зобов'язання України щодо приведення у відповідність її політики в сфері радіочастотного спектра із відповідною політикою ЄС, адже у більшості країн ЄС – сусідів України у діапазоні 700 МГц вже впроваджено IMT стандартів четвертого та п'ятого покоління (LTE та 5G NR).

Наразі існують певні перепони щодо можливості користування радіочастотним спектром у деяких діапазонах радіочастот. Так, на сьогодні існує необхідність щодо вивільнення смуг радіочастот від радіоелектронних засобів радіомовної служби (телебачення) у діапазонах 790 – 862 МГц (строк припинення використання технології згідно Плану [15] 31 серпня 2018 р.), 694 – 790 МГц МГц (строк припинення використання технології згідно Плану 31 грудня 2026 р.), оскільки це є міжнародним зобов'язанням України.

Смуга частот 3400 – 3800 МГц вже виділена у Плані для впровадження в Україні технології міжнародного мобільного зв'язку IMT (5G) з

можливими обмеженнями в деяких регіонах України умовами забезпечення електромагнітної сумісності із радіоелектронними засобами спеціального призначення.

Однак повноцінне впровадження технології 5G на всій території України під час дії правового режиму воєнного стану ускладнене через ряд технічних та безпекових причин, зокрема у зв'язку із неможливістю проведення науково-дослідних робіт з метою дослідження умов сумісного функціонування радіоелектронних засобів спеціальних користувачів з радіоелектронними засобами п'ятого покоління

Інший приклад *гармонізації використання радіочастотного спектра* стосується впровадження технології широкосмугового радіодоступу Wi-Fi на більш високих частотах з більшою пропускну здатністю.

НКЕК підтримано звернення від бізнес спільнот із визначенням нагальної потреби щодо впровадження в Україні стандарту Wi-Fi 6E, який використовується в Європі та запропоновано Міністерству цифрової трансформації України внести зміни до Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні [15], та зробити смугу радіочастот 5945–6425 МГц доступною для використання новітнім стандартом широко-смугового радіодоступу Wi-Fi 6E.

Наразі стандарт IEEE 802.11ax в Україні може використовувати діапазони 2,4 ГГц та 5 ГГц. Відкриття для цього стандарту діапазону 6 ГГц забезпечить велику пропускну здатність (адже це 480 МГц додаткового спектра), більш високу швидкість та меншу затримку, що дозволить одночасно передавати набагато більше інформації на максимально можливих швидкостях.

Запропоновані НКЕК зміни передбачають аналогічні до європейських умови застосування, а саме: можливість використовувати радіообладнання Wi-Fi 6E на території України на підставі загальної авторизації без присвоєння радіочастоти. Радіообладнання з низькою потужністю (LPI) може працювати виключно всередині приміщень з ЕІВП до 200 мВт, а радіообладнання з наднизькою потужністю (VLP) з ЕІВП до 25 мВт зможе працювати як у приміщенні, так і за його межами. Радіообладнання Wi-Fi 6E має пройти процедуру оцінки відповідності технічним регламентам задля уникнення потрапляння на мережі операторів радіообладнання, яке не передбачене для використання в межах європейського регіону (Регіону 1 МСЕ) та не відповідає встановленим вимогам.

Внесення запропонованих змін до Плану РЧС дозволить гармонізувати використання радіочастотного спектра для радіотехнології Wi-Fi з ЄС та забезпечить поставки сучасного радіообладнання в Україну.

НКЕК уважно слідкуватиме за рішеннями міжнародних європейських інституцій щодо умов застосування для наступного стандарту – Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be), який ще більше розширюватиме пропускну здатність мереж та потребує більше радіочастотного спектра.

Конверсія (від лат. *conversio* – перетворення) *спектра* крім заміни радіотехнологій може передбачати заміну категорій користувачів РЧС – передачу смуг радіочастот від силових структур (СК) у цивільне використання (ЗК).

Конверсія радіочастотного спектра здійснюється відповідно до плану конверсії радіочастотного ресурсу України, затвердженого Кабінетом Міністрів України.

На етапі підготовки державної програми конверсії визначають:

- які частоти (смуги частот) і для кого саме належить вивільняти;
- вартість конверсії;
- хто має сплачувати за конверсію;
- хто має виконувати роботи з конверсії РЧС;
- як оцінити ефективність конверсії.

Проект плану конверсії радіочастотного спектра розробляє центральний орган виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра відповідно до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні на підставі пропозицій і за участю регуляторного органу, Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення, Генерального штабу Збройних сил України, інших відповідних державних органів України.

Інший напрямок досліджень полягає у відшукуванні можливостей та розробці **умов одночасного спільного використання конкретних смуг частот кількома службами**. Із цією метою проведені дослідження з визначення умов сумісності різних РЕЗ, що дало змогу розробити чи уточнити норми частотно-територіального рознесення та намітити конкретні заходи щодо забезпечення електромагнітної сумісності низки РЕЗ цивільного та військового застосування.

Крім одночасного спільного використання конкретних смуг частот кількома службами Закон передбачає право одночасного використання кількома користувачами радіочастот у межах однієї

радіослужби одних і тих самих номіналів (смуг) радіочастот у випадках та відповідно до вимог, передбачених планом розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні, за умови забезпечення електромагнітної сумісності радіообладнання.

Спільне користування загальними користувачами радіочастотним спектром, виділеним на засадах індивідуальних прав, здійснюється на договірних засадах з дотриманням таких вимог:

1) умов відповідних ліцензій на користування радіочастотним спектром;

2) обмежень щодо накопичення смуг радіочастот щодо забезпечення заходів конкуренції;

3) надання користувачами радіочастотного спектра повідомлення до регуляторного органу про спільне користування радіочастотним спектром.

Надання у користування радіочастотного спектра або передача прав на користування радіочастотним спектром іншим користувачам РЧС дозволяє за згодою використовувати незадіяні смуги частот власника ліцензії іншим користувачем РЧС.

Технологічна нейтральність користування радіочастотним спектром, щодо смуги радіочастот, передбачає право відповідно до визначення у плані розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні застосовувати будь-яку радіотехнологію, що відповідає мінімальним обмежувальним технічним вимогам щодо певної смуги радіочастот у межах однієї радіослужби, гармонізованим відповідно до міжнародних договорів.

2.7. Управління радіочастотним спектром в операціях

Управління радіочастотним спектром в операціях Генеральним штабом ЗС України здійснюється у смугах частот як спеціального так і загального користування. Порядок використання смуг загального користування для сил оборони України на особливий період передбачається законодавством України, яке регулює відносини органів державного регулювання у сфері користування РЧС.

Регулювання та управління у сфері користування РЧС спеціальними користувачами, зокрема Збройними силами України, здійснюється відповідно до Закону України “Про електронні комунікації”, інших нормативно-правових актів України, виданих на його підставі, та Доктрини

“Менеджмент електромагнітного спектра в операціях” (далі – Доктрина) [18].

Доктрина відображає систему поглядів, керівні принципи, умови і шляхи досягнення мети діяльності з менеджменту електромагнітного спектра (МЕМС) в операціях Збройних сил України, інших складових сил оборони (військових формувань), а також призначена для використання іншими спеціальними користувачами радіочастотного спектра (далі – РЧС), визначених частиною другою статті 43 Закону України “Про електронні комунікації” під час планування діяльності з використання РЧС, як спеціальний користувач РЧС (далі – спецкористувач РЧС).

В Доктрині наведені такі основні терміни та визначення:

Автоматизована інформаційна система управління радіочастотним спектром – система надання, збирання, накопичення, захисту, обліку, обробки та використання інформації, що дає змогу здійснювати заходи щодо радіочастотного планування, оцінки електромагнітної сумісності, здійснення присвоєнь радіочастот та радіочастотного моніторингу.

Електромагнітна боротьба (*electromagnetic warfare, EW*) – військові дії, пов’язані з використанням електромагнітної та спрямованої енергії, з метою отримання переваги в електромагнітному середовищі (спектрі) або ураження чи впливу на противника.

Примітки:

1. В контексті планування та проведення воєнних операцій, електромагнітна боротьба представляє собою сукупність узгоджених за метою, завданням, місцем і часом дій військ (сил) щодо виявлення систем і засобів управління військами та зброєю противника, їх радіоелектронного подавлення та радіоелектронного захисту своїх систем і засобів, залежних від використання електромагнітного спектра.

2. Електромагнітна боротьба передбачає застосування електромагнітної енергії для аналізу обстановки, створення наступальних і оборонних ефектів, протидії та підтримки.

Електромагнітна операція (операція РЕБ) (*electromagnetic operation*) – сукупність узгоджених, взаємопов’язаних за метою, завданнями, місцем і часом заходів і дій (атак, впливів, ударів, маневрів), які проводяться підрозділами (військовими частинами) електромагнітної (радіоелектронної) боротьби самостійно, або у взаємодії з визначеними підрозділами об’єднаних сил (військ), з метою завоювання переваги у використанні електромагнітного середовища (спектра) та/або зриву чи суттєвого зниження ефективності дій противника, пов’язаних з його використанням.

Примітка. Електромагнітні операції включають (але не обмежуються переліченим) електромагнітну боротьбу, сигнальну

розвідку, електромагнітне спостереження, цілевказання, навігаційну боротьбу та менеджмент радіочастотного спектра.

Електромагнітна (електронна) протидія (*electronic countermeasures, ECM*) – військові дії, спрямовані на запобігання або зменшення ефективного використання противником електромагнітного спектра, шляхом протидії з використанням електромагнітної енергії.

Примітка. Існує три форми (способи) електромагнітної протидії:

а) створення перешкод (радіозавад), б) введення в оману та в) нейтралізація.

Електромагнітне середовище (операційне) (*electromagnetic environment, ЕМЕ*) – результат частотно-часового розподілу потужності, основного та/або побічного електромагнітного випромінювання, з якими стикаються засоби, системи та/або об'єкти збройних сил при виконанні покладених на них завдань у визначеному операційному середовищі.

Заборонена частота (для подавлення чи спотворення) (*TABOO frequency*) – будь-яка частота, що використовується дружніми силами (військами) і має такий ступінь важливості, що ніколи не повинна навмисно ними подавлятися або спотворюватися, включаючи міжнародні частоти лиха, безпеки та частоти управління.

Захищена частота (*protected frequency*) – орієнтована у часі радіочастота, яка використовується в рамках конкретної операції, визначена та захищена від ненавмисного подавлення або спотворення дружніми силами (військами), в той час як операції в електромагнітному середовищі спрямовані безпосередньо проти ворожих сил.

Контроль випромінювання (*emission control*) – вибіркове і контрольоване використання електромагнітних, акустичних або інших випромінювальних пристроїв для оптимізації можливостей управління і одночасної мінімізації (з метою забезпечення безпеки операцій):

а) можливості виявлення ворожими датчиками;

б) взаємних перешкод між засобами дружніх сил та/або;

в) втручання з боку противника, спрямованого на введення в оману.

Менеджмент електромагнітного спектра (*electromagnetic spectrum management*) – операційні, інженерні та адміністративні процедури щодо планування та координації операцій в електромагнітному середовищі (спектрі).

Незаконно діюче радіообладнання – радіообладнання і ВП будь-якого призначення, експлуатація якого заборонена або не дозволена в Україні, або щодо якого встановлений факт експлуатації без визначеного законодавством присвоєння радіочастоти.

Об'єднані операції в електромагнітному середовищі (спектрі) (*Gojnt electromagnetic spectrum operations*) – воєнні операції, що проводяться об'єднаними силами і передбачають використання, здійснення атак,

забезпечення захисту, експлуатації та переважаючого контролю електромагнітного середовища.

Перевага в електромагнітному спектрі (*electromagnetic spectrum superiority*) – ступінь контролю в електромагнітному спектрі, який дозволяє проводити операції в заданий час і в заданому місці не відчуючи впливу неприйнятних (надмірних) перешкод, одночасно впливаючи на здатність загрози (противника) до дзеркальних дій.

Потенційний противник (супротивник) (*adversary*) – сторона, яка визнана потенційно ворожою дружнім силам (військам) і проти якої може бути заплановано (передбачено) застосування сили.

Примітка. Потенційний противник визначається військовим командуванням.

Противник (ворог) (*enemy*) – сторона, ідентифікована як ворожа, проти якої дозволяється застосування сили.

Примітка:

1. Противник визначається військово-політичним керівництвом держави.

2. Під стороною у визначенні терміну розуміють особу чи групу, організацію чи державу, дії яких є ворожими.

Радіочастотна протидія (*radio frequency countermeasures*) – заходи протидії, які передбачають застосування будь-яких пристроїв або технічних засобів, що використовують радіочастотні компоненти або технології, і які призначені для зниження ефективності діяльності противника, особливо, що стосується застосування ним високоточної зброї та високочутливих систем (сенсорів).

Примітка: в контексті електромагнітної боротьби радіочастотна протидія розглядається як складова електромагнітного захисту.

Радіочастотний орган спеціального користувача радіочастотного спектра (РЧО) – визначений структурний підрозділ органу виконавчої влади, іншого органу державної влади, віднесеного відповідно до цього Закону до спеціальних користувачів радіочастотного спектра.

Система радіочастотних органів спеціальних користувачів радіочастотного спектра

До системи РЧО спецкористувачів РЧС входять (рис. 2.4):

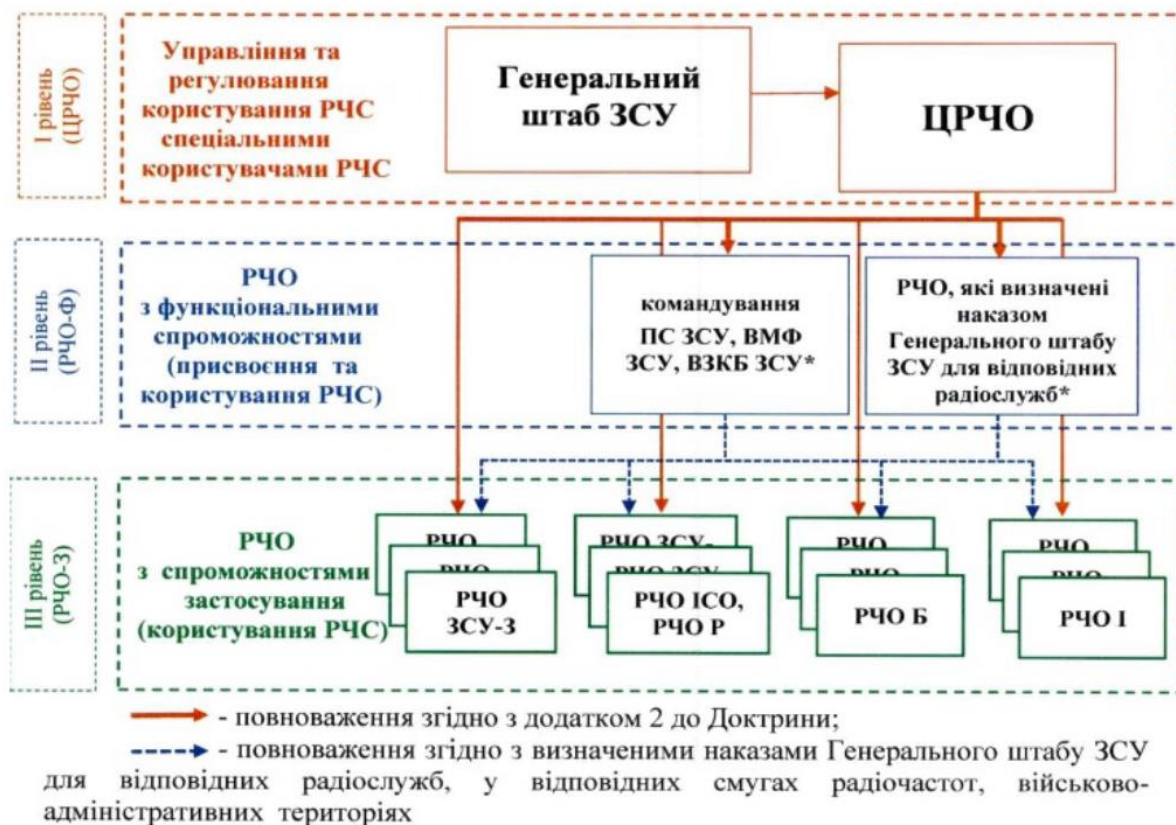


Рисунок 2.4. Структурна система радіочастотних органів спеціальних користувачів радіочастотного спектра

1) **ЦРЧО** – визначений Генеральним штабом ЗСУ структурний підрозділ, на який покладається реалізація повноважень Генерального штабу ЗСУ щодо управління у сфері користування РЧС спецкористувачами РЧС;

2) **РЧО ЗСУ** – уповноважений (самостійний) структурний підрозділ у складі командування виду, окремого роду військ (сил) структури ЗСУ, або угруповання оперативних командувань чи повітряних командуваннях;

Примітка. РЧО ЗСУ утворюється з функціональними спроможностями (РЧО ЗСУ–Ф) або тільки із спроможностями застосування (РЧО ЗСУ-3).

3) **РЧО СО** – уповноважений (самостійний) структурний підрозділ у складі органів управління інших складових сил оборони (крім структури ЗСУ та розвідувальних органів України);

4) **РЧО Р** – уповноважений (самостійний) структурний підрозділ у складі розвідувального органу України (Служба зовнішньої розвідки України, розвідувальний орган Міністерства оборони України, розвідувальний орган Адміністрації Державної прикордонної служби України);

5) **РЧО Б** – уповноважений (самостійний) структурний підрозділ у складі органу управління сил безпеки (Міністерство внутрішніх справ України, Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України, Управління державної охорони України, Національне антикорупційне бюро України, Державне бюро розслідувань та ін.);

6) **РЧО 1** – уповноважений (самостійний) структурний підрозділ чи посадова особа у складі іншого спецкористувача РЧС, що не належить до складових сил оборони чи складових сил безпеки.

РЧО з функціональними спроможностями виконує функції які алогічні функціям Українського державного центру радіочастот, але для спеціальних користувачів (розрахунок ЕМС, здійснення присвоєння частот і позивних організація та забезпечення проведення приймальних випробувань на місці експлуатації нового/модернізованого РЕЗ та ВП, виконання процедур введення РЕЗ (ВП) спеціального призначення в експлуатацію, а також періодичний контроль їх випромінювань протягом усього строку експлуатації; організація та забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ та ВП спеціального призначення, участь у встановленому Генеральним штабом ЗСУ порядку в державному нагляді і радіочастотному моніторингу щодо користування РЧС підрозділами та організаціями спецкористувача РЧС тощо).

Основними завданнями **РЧО із спроможностями застосування** є:

- формування короткострокової потреби спецкористувача РЧС у відповідному обсязі РЧС для відповідних радіослужб, радіовизначення та радіотехнологій, що їм відповідають;

- отримання погодження (затвердження) Генерального штабу ЗСУ науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт щодо розподілу, виділення і присвоєння радіочастот, їх міжнародно-правового захисту, забезпечення електромагнітної сумісності, забезпечення функціонування системи радіочастотного моніторингу спецкористувача РЧС;

- отримання рішення Генерального штабу ЗСУ (ЦРЧО) про можливість або неможливість застосування конкретного типу РЕЗ або ВП спеціального призначення, які планується використовувати підрозділами та організаціями спецкористувача РЧС;

- організація та забезпечення проведення приймальних випробувань на місці експлуатації нового/модернізованого РЕЗ та ВП спеціального призначення, які плануються до застосування підрозділами та організаціями

спецкористувача РЧС, а також участі у приймальних випробуваннях на місці експлуатації нового/модернізованого радіообладнання, РЕЗ (ВП) інших користувачів РЧС;

- виконання процедур введення РЕЗ (ВП) спеціального призначення в експлуатацію, а також періодичний контроль їх випромінювань протягом усього строку експлуатації; облік виданих Генеральним штабом ЗСУ присвоєнь радіочастот РЕЗ (ВП), що застосовуються підрозділами та організаціями спецкористувача РЧС;

- здійснення присвоєння радіочастот РЕЗ (ВП), для яких непотрібно проводити розрахунок електромагнітної сумісності відповідно до визначених Генеральним штабом ЗСУ норм та правил у сфері користування РЧС;

- здійснення присвоєння відповідно до визначених Генеральним штабом ЗСУ позивних сигналів для РЕЗ підрозділів та організаціям спецкористувача РЧС;

- виконання визначених Генеральним штабом ЗСУ заходів радіоелектронного захисту та радіочастотного моніторингу РЕЗ та ВП спеціального призначення, які застосовуються підрозділами та організаціями спеціального користувача РЧС;

- інші повноваження, завдання та обов'язки відповідно до рішень Генерального штабу ЗСУ.

РЧО відповідає за ефективність користування присвоєним РЧС для РЕЗ та ВП підрозділів та організацій спецкористувача РЧС, діяльність яких цей РЧО координує, а також за дотримання цими підрозділами та організаціями вимог законодавства щодо захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань.

Потреби в РЧС за всіх однакових умов задовольняються (перерозподіляються) у такій послідовності (пріоритетності):

для мирного часу:

- 1) ЗСУ та розвідувальні органи У країни;
- 2) складові сил безпеки;
- 3) інші складові сил оборони;
- 4) інші спецкористувачі РЧС ;

для використання під час дії правового режиму надзвичайного стану:

- 1) РЧО Національної гвардії України, Служби безпеки України, Військова служба правопорядку ЗСУ та розвідувальні органи України;

- 2) сили цивільного захисту, системи екстреної медичної допомоги, місцеві та добровільні пожежні охорони;
- 3) ЗСУ;
- 4) інші складові сил безпеки і оборони;
- 5) інші спецкористувачі РЧС;

для використання під час дії правового режиму воєнного стану:

- 1) ЗСУ та розвідувальні органи України;
- 2) інші складові сил оборони;
- 3) інші складові сил безпеки;
- 4) інші спецкористувачі РЧС.

Пріоритети використання РЧС під час дії правового режиму надзвичайного стану та воєнного стану не стосуються загальних користувачів РЧС.

Процедури менеджменту електромагнітного спектра в операціях

Метою МЕМС в операціях є отримання переваги (ефектів) в операційному електромагнітному середовищі, зокрема:

- 1) гарантована з обумовленою якістю робота служби радіозв'язку або радіовизначення;
- 2) забезпечення достатнім обсягом РЧС своїх військ (сил), у тому числі резервування РЧС для маневру під час дії засобів електромагнітної (радіоелектронної) боротьби противника;
- 3) виявлення вразливостей (“слабких місць”) противника у використанні ним ЕМС;
- 4) застосування всього комплексу засобів електромагнітної (радіоелектронної) боротьби своїх військ (сил) для впливу на об'єкти противника, спрямованих електромагнітних випромінювань різної природи відповідно до доктрини “Операції в електромагнітному спектрі” (операції радіоелектронної боротьби) та відповідних настанов.

Планування процедур МЕМС в операціях передбачає збір, накопичення, захист, облік, обробку та використання інформації, що дає змогу здійснювати заходи для задуму та оцінки операційного електромагнітного середовища у районі ведення бойових (спеціальних) операцій, ефективне застосування своїх військ (сил).

Системи і засоби, які використовуються для підтримки військової діяльності в операційному електромагнітному середовищі включають: системи радіозв'язку та радіорозвідки, управління, передачі даних, навігації, активні і пасивні системи моніторингу (ситуаційної обізнаності),

ідентифікації, розподілу інформації, формування цілевказівок, системи і засоби радіоелектронної (електромагнітної) боротьби та інших засобів електромагнітної боротьби (подавлювачі, імітатори, високопотужні генератори, лазери, електромагнітні гармати тощо).

Діяльність МЕМС передбачає вільне оволодіння та користування офіцерами (операторами) *Автоматизованою інформаційною системою управління РЧС*, до складу якої входить:

1) програмний застосунок ведення бази даних реєстрів присвоєнь радіочастот спеціальних та загальних користувачів РЧС, модуль обліку присвоєнь РЕЗ та ВП спеціального призначення із використанням застосунку *ICS Manager*;

2) програмний застосунок управління РЧС із використанням застосунку *HTZ Communication*.

Примітка. Передбачається також вільне оволодіння та користування офіцерами (операторами) комплексом спеціалізованого програмного забезпечення “Інтеграційна платформа “Дельта” ЗСУ, зокрема, модулем Mission Control, який призначений для роботи з матрицями синхронізації завдань екіпажів БпЛА, оскільки екіпажі БпЛА є безпосередніми користувачами РЧС під час проведення заходів та виконання бойових завдань (місій).

Під час планування МЕМС в операціях відпрацьовується План менеджменту ЕМС в операціях, що є додатком до Плану радіоелектронної боротьби, який в свою чергу є додатком Плану стратегічного застосування ЗСУ, інших складових сил оборони.

Зазначений План включає:

1) Порядок присвоєнь радіочастот та забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ та ВП спеціального призначення;

2) Матрицю присвоєнь радіочастот для РЕЗ та ВП спеціального призначення (далі – Матриця присвоєння);

3) порядок планування застосування РЕЗ та ВП спеціального призначення угрупованням.

Матриця присвоєнь призначена для планування та присвоєння радіочастот для РЕЗ та ВП спеціального призначення, забезпечення виконання умов ЕМС цих засобів, узагальнення, обліку та візуального контролю присвоєнь радіочастот у ході планування бойового застосування.

Матриця присвоєнь складається з ділянок територій 50 км × 50 км (або іншого розміру, що враховує особливості розповсюдження радіохвиль, мереж радіозв'язку) у межах кожної зони військово-адміністративного

поділу території України із відповідною зоною відповідальності відповідного командувача оперативного командування, повітряного командування або командування Військово-Морських Сил ЗСУ.

Матриця присвоєння формується шляхом генерації числової послідовності певних діапазонів із заданим кроком відповідно до діючого розподілу та отриманих присвоєнь радіочастот підрозділами (військовими частинами), які плануються для виконання бойових завдань в межах Військово-адміністративних зон (районів). Числова послідовність є умовними номіналами радіочастот, розподілених за піддіапазонами.

Матриця присвоєння наповнюється даними із витягів з реєстрів присвоєнь радіочастот, які передаються відповідними командуваннями (повітряних та сухопутних зон, військово-морських зон) разом із військовими частинами, що переходять в оперативне підпорядкування для формування угруповань.

Процедури МЕМС об'єднує три ключові взаємопов'язані функції: ***присвоєння радіочастот, координація і забезпечення електромагнітної сумісності систем/засобів та усунення/уникнення взаємних завад*** між цими системами/засобами.

МЕМС здійснюється під час загального планування операцій. Якщо умови обстановки та обмежений час не дозволяють здійснювати планування відповідно до визначених порядку та процедур, необхідно забезпечити прийняття рішення, скорочуючи та поєднуючи процедури на основі своїх знань та досвіду, використовуючи наявні діючі документи (головні частотні плани (реєстри частот), Матриці присвоєнь, перелік радіочастот (смуг радіочастот), використання яких обмежено (заборонено) для спецкористувачів РЧС, дані електромагнітної розвідки тощо).

Системи і засоби, які використовуються для підтримки військової діяльності в ЕМС, мають застосовуватися комплексно, під єдиним управлінням спеціальної тимчасової структури штабу, створеної на період операційних воєнних (бойових) дій – групою ЕМСО (в структурі НАТО аналог групи JEMSOC (*Joint electromagnetic spectrum operations cell*)).

МЕМС повинен забезпечувати ефективну комплексну роботу всіх взаємопов'язаних елементів, які використовують ЕМС (озброєння, засобів електромагнітної (радіоелектронної) боротьби, радіорозвідку, засоби зв'язку та управління).

Для ефективного виконання запланованих завдань передбачається відпрацювання комплексу документів, в яких визначаються:

- 1) функції та рівні повноважень РЧО або призначених посадових осіб,

відповідальних за РЧС, відповідно до ланок управління (стратегічної, оперативної, тактичної);

2) порядок організації взаємодії групи ЕМСО та підрозділів, які виконують бойові завдання;

3) алгоритми реагування на можливу зміну операційного електромагнітного середовища (появу джерел радіозавад, застосування противником засобів електромагнітної (радіоелектронної) боротьби, ризик-менеджмент) тощо.

Документи (таблиці обліку присвоєнь номіналів та смуг частот РЕЗ та ВП підпорядкованих військових частин, витяги з планів та переліків, отриманих від старшого штабу) створюються в мирний час та оперативно уточнюються.

У ході планування передбачається точна координація і встановлення робочих процедур забезпечення заходів електромагнітної сумісності РЕЗ та ВП спеціального призначення при сумісному виконанні бойових (спеціальних) завдань військовими частинами (підрозділами) Збройних сил України між собою (у флангах, на лініях розмежування відповідальності), а також з сусідніми до них (взаємодіючими) військовими формуваннями (частинами, підрозділами) інших складових сил оборони.

Допускається застосування програмного продукту управління РЧС із використанням застосунку *HTZ Communication* для автоматизації процесів планування.

Орієнтовний перелік документів МЕМС в операціях наведено в таблиці 2.3.

Розподіл повноважень з метою забезпечення гнучкості МЕМС за рівнями управління наведено у таблиці 2.4.

Порядок МЕМС в операціях може бути змінений рішенням начальника штабу, який планує операції, проте обов'язковими елементами є:

1) створення, доведення та уточнення головних частотних планів (реєстрів частот) в операціях, переліків радіочастот (смуг радіочастот), використання яких обмежено (заборонено) для спецкористувачів РЧС в операціях;

2) створення та оперативне ведення Плану радіочастотних призначень та забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ спеціального призначення в операції.

Орієнтовний порядок МЕМС в операціях наведено на рисунку 2.5.

Таблиця 2.3

Орієнтовний перелік документів з менеджменту
електромагнітного спектра в операціях

Документ, що відпрацьовується	Хто відпрацьовує
Стратегічний рівень управління	
План менеджменту ЕМС в операціях, що є додатком до Плану радіоелектронної боротьби, який в свою чергу є додатком Плану стратегічного застосування ЗСУ, інших складових сил оборони, включає в себе: - порядок присвоєнь радіочастот та забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ та ВП спеціального призначення; - матриця присвоєнь радіочастот для РЕЗ та ВП спеціального призначення - порядок планування застосування РЕЗ та ВП спеціального призначення угруповань	ЦРЧО (Головне управління радіоелектронної та кіберборотьби Генерального штабу ЗСУ)
Перелік заборонених радіочастот (смуг радіочастот), використання яких обмежено (заборонено) для спеціальних користувачів РЧС	
Головні частотні плани (реєстри частот)	
Директиви щодо запровадження тимчасових обмежень на використання певних смуг, номіналів радіочастот, радіообладнання і ВП, РЕЗ та ВП спеціального призначення	
Оперативний рівень управління	
План менеджменту ЕМС в операціях, що є додатком до Плану радіоелектронної боротьби, який в свою чергу є додатком Плану стратегічного застосування ЗСУ, інших складових сил оборони	РЧО або призначені посадові особи, відповідальні за ЕМС ОУВ, командування видів ЗСУ
Витяги з планів та переліків, отриманих від старшого штабу	
Таблиці обліку присвоєнь номіналів та смуг частот РЕЗ підпорядкованих військових частин (витяги з реєстрів РЕЗ та ВП, отриманих у оперативне підпорядкування військових частин)	
Тактичний рівень управління	
Таблиці обліку присвоєнь номіналів та смуг частот РЕЗ підпорядкованих підрозділів	Начальники зв'язку підрозділів тактичного рівня

Таблиця 2.4

Розподіл повноважень радіочастотних органів у
вертикалі управління Збройних Сил України

Орган військового управління (РЧО), який делегує повноваження	Орган військового управління (РЧО), якому делегується повноваження	Повноваження
ЦРЧО	РЧО другого рівня (ОУВ, ОСУВ, ОТУ)	Проводити збір та узагальнення інформації щодо: присвоєнь радіочастот РЕЗ та ВП підпорядкованих військових частин; обліку РЕЗ та ВП підпорядкованих військових частин; роботи РЕЗ та ВП у своїй зоні відповідальності (дружніх сил та противника)
		Проводити перерозподіл РЧС для успішного виконання поставлених бойових завдань та забезпечення електромагнітної сумісності інформаційного поля бойового простору
		Розмножувати у необхідній кількості та розсилати Витяги з Таблиць частот до підпорядкованих частин (підрозділів)
		Узгоджувати смуги та радіочастоти з РЧО взаємодіючих угруповань та інших військових формувань, які діють у взаємодії
		Вести облік РЕЗ та ВП, присвоєнь радіочастот до них
РЧО угруповань (ОУВ, ОСУВ, ОТУ)	Начальники зв'язку військових частин	Вести облік РЕЗ та ВП, присвоєнь радіочастот до них
		Проводити перерозподіл РЧС всередині частини (координувати використання радіочастот)
		Проводити моніторинг радіочастотної обстановки (радіорозвідки) у ході ведення бою , переміщення, відновлення боєздатності
		Виявляти джерела радіозавад та вживати заходи щодо зменшення їх впливу, усунення (знищення) цих джерел



Рисунок 2.5. Орієнтовний порядок менеджменту електромагнітного спектра в операціях

Довідково. В арміях держав-членів НАТО штаби видів ЗС та різних рівнів управління мають свої літерні індекси.

A – штаби Повітряних сил (Aviation);

C – багатонаціональні штаби (Combined);

F – рухомі (передові) штаби (Forward);

G – штаби Сухопутних військ, які очолюють генерали (General);

N – штаби Військово-морських сил (Navy);

S – штаби Сухопутних військ, які очолюють майори – полковники;

J – об'єднані (міжвидові) штаби (Joint).

Структури штабу:

- *J-1 – питання персоналу,*
- *J-2 – розвідка,*
- *J-3 – оперативна діяльність,*
- *J-4 – логістика,*
- *J-5 – оборонне планування,*
- *J-6 – зв'язок та інформаційні системи,*
- *J-7 – підготовка військ,*
- *J-8 – ресурси і фінанси,*
- *J-9 – цивільно-військове співробітництво.*

Порядок управління радіочастотним спектром в операціях визначається робочими групами, які створюються та функціонують на усіх фазах та етапах проведення операцій.

До процесу планування залучається максимально обмежене коло службових осіб (мінімально необхідна кількість) з метою недопущення витоку інформації. Створюються **групи ЕМСО** щодо управління РЧС до яких входять представники наступних підрозділів:

- оперативного;
- розвідки;
- зв'язку;
- радіоелектронної боротьби (РЕБ);
- безпілотних систем;
- представники інших структур, необхідних для здійснення ефективного планування.

Заходи із електромагнітної сумісності повинні передбачати створення можливості маневру частотами при умові забезпечення ЕМС.

Результатом успішного планування та проведення вказаних заходів повинно бути скоординоване використання радіочастотного ресурсу складовими сил оборони.

За результатами виконання заходів відновлення МЕМС уточняється або створюється нова редакція Плану менеджменту ЕМС в операціях, що є додатком до Плану радіоелектронної боротьби, який в свою чергу є додатком Плану стратегічного застосування ЗСУ, інших складових сил оборони, за рахунок уточнення Матриці присвоєнь.

Автоматизована інформаційна система управління радіочастотним спектром спеціальних користувачів радіочастотного спектра

Автоматизована інформаційна система управління РЧС спеціальних користувачів (далі – АІС РЧС СК) – система надання, збирання,

накопичення, захисту, обліку, обробки та використання інформації, що дає змогу здійснювати заходи щодо радіочастотного планування, оцінки електромагнітної сумісності, здійснення присвоєнь радіочастот та радіочастотного моніторингу.

Порядок та строки впровадження АІС РЧС СК визначаються відповідними документами Міністерства оборони України.

Власником АІС РЧС СК є Міністерство оборони України.

Володільцем інформації, що обробляється в АІС РЧС СК є Генеральний штаб ЗСУ.

Уповноваженим суб'єктом АІС РЧС СК, який виконує функції розпорядника та адміністратора є ЦРЧО.

Технічного адміністратора АІС РЧС СК визначає Генеральний штаб ЗСУ через ЦРЧО.

Користувачами системи з відповідними правами доступу є:

- 1) ЦРЧО;
- 2) групи ЕМСО в КОС, командуваннях видів, окремих родів сил (військ) ЗСУ;
- 3) групи ЕМСО в оперативних командуваннях, повітряних командуваннях, командуваннях ОСУВ, ОТУ;
- 4) військові частини, яким надано право здійснювати радіочастотний моніторинг РЕЗ та ВП спеціальних користувачів РЧС;
- 5) структурний підрозділ Головного управління розвідки Міністерства оборони України;
- 6) інші спецкористувачі РЧС, які визначені частиною другою статті 43 Закону України “Про електронні комунікації”;
- 7) НКЕК та УДЦР;
- 8) інші суб'єкти, визначені рішенням начальника Генерального штабу ЗСУ.

2.8. Економічні аспекти регулювання в сфері користування радіочастотним спектром

Методи ціноутворення у сфері користування РЧС

Існує кілька основних підходів до ціноутворення за використання РЧС:

- 1) фінансування через централізований національний бюджет;
- 2) платежі за користування РЧС;
- 3) проведення аукціонів;
- 4) конкурси;

- 5) лотереї;
- 6) застосування гнучких прав на використання РЧС;
- 7) ліцензійні платежі;
- 8) платежі на підставі доходів користувача;
- 9) стимулювальні платежі.

Кожен з цих методів має свої недоліки, тому на практиці застосовується комбінація декілька різних методів для різних обставин.

Найбільш поширеними методами є:

– Проведення **аукціонів та конкурсів** – отримання більшої ціни з урахуванням найбільшого задоволення попередньо визначених адміністративним органом умов із застосуванням заздалегідь установлених та опублікованих критеріїв;

– **Стимулювальна форма платежів** має переваги перед іншими хоча б з огляду на те, що вона враховує обмеженість РЧС. **Розмір платежів у цьому разі залежить не лише від ширини виділеної смуги частот та потужності передавача, а й від площі та географічного розташування відповідного регіону, рівня ВВП на душу населення в ньому, комерційної цінності радіослужби тощо.**

У разі якщо заявлена потреба в радіочастотному спектрі перевищує його фактичну наявність НКЕК приймає рішення про надання ліцензій на користування радіочастотним спектром із застосуванням процедур Конкурсу.

Виділення ліцензій на користування РЧС України здійснюється на підставі результатів проведення конкурсу або аукціону на отримання ліцензій і визначається Порядком проведення конкурсу або аукціону на отримання ліцензій на користування радіочастотним спектром, який було затверджено Постановою НКЕК від 14.12.2022 р. № 250 [23].

Згідно із зазначеним документом метою проведення Конкурсу є надання в користування смуги радіочастотного спектра (далі – конкурентних, прозорих засадах) та забезпечення для всіх суб'єктів господарювання рівних умов отримання ліцензій для:

- 1) сприяння покриттю послугами електронних комунікацій певних територій;
- 2) забезпечення встановлених законодавством вимог щодо якості електронних комунікаційних послуг;
- 3) сприяння ефективному користуванню радіочастотним спектром, у тому числі з урахуванням умов, пов'язаних з правами користування

радіочастотним спектром, та розміру рентної плати за користування відповідними смугами радіочастотного спектра;

4) сприяння інноваціям та розвитку бізнесу на відповідних ринках.

Предметом Конкурсу (далі – лот) є право на отримання ліцензії на користування Смугою у визначених регіонах на визначений строк. Умови користування Смугою, яка виставлена на Конкурс, визначаються умовами Конкурсу, що затверджуються НКЕК.

У цьому Порядку терміни вживаються в таких значеннях:

аукціон – спосіб надання в користування Смуги, за яким переможцем визначається учасник, який відповідає кваліфікаційним вимогам до учасників, зазначеним у конкурсній документації, і запропонував найвищий розмір коштів за відповідний лот за результатами торгів «з голосу»;

конкурс – спосіб надання в користування Смуги, за яким переможцем визначається учасник, який відповідає кваліфікаційним вимогам до учасників, зазначеним у конкурсній документації, та пропозиція якого знаходиться на першому місці у списку оцінки (ранжування) пропозицій відповідно до заявлених НКЕК критеріїв;

торги «з голосу» – спосіб проведення аукціону, коли учасники голосом по черзі, згідно з реєстраційними номерами, що визначені в довідках про реєстрацію, пропонують розмір коштів за лот у національній валюті України з урахуванням кроку підвищення пропозиції на торгах «з голосу»;

Умови Конкурсу – вичерпний перелік вимог для суб'єкта господарювання для участі у Конкурсі.

Протокол про визнання учасника переможцем відповідного Конкурсу є підставою для прийняття рішення НКЕК про видачу ліцензії.

Ресурсний підхід до регулювання використання РЧР

Згідно з Національною таблицею розподілу смуг радіочастот України (Розділ 1 Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні) увесь РЧС України (смуга радіочастот від 8,3 кГц до 3000 ГГц) розподілений (не розподілений від 275 ГГц до 3000 ГГц) між майже 40 радіослужбами [15].

Згідно з розділом 2 Плану “Діючі радіотехнології” дозволено функціонування 52 радіотехнологій, які можна класифікувати за певними ознаками (шириною смуги частот, що застосовуються, принципами використання спектра, комерційною привабливістю, поширеністю тощо).

Ресурсний підхід ґрунтується на **критерії об'єму, щодо використовує РЧС**, який розглянуто у параграфі 1.7 [12, 20]. Цей об'єм визначається у тривимірному просторі згідно виразу (1.6) як добуток ширини, що використовується, смуги частот, площі території та відповідного інтервалу часу.

При вимірюванні РЧС за одиницю пропонується взяти добуток одиниць частоти, площі охопленої території та часу (наприклад, МГц×км²×рік).

Основні принципи, на яких базується ресурсний підхід:

1. Розмір плати за РЧС пропорційний до об'єму, що використовується.
2. Розмір плати залежить від діапазону частот: чим вища смуга за частотою, тим менший її розмір.
3. Розмір плати залежить від густоти розподілу населення на певній території.
4. Чим вища платоспроможність населення в зоні охоплення РЕЗ, тим вищим є розмір плати.

При визначенні річного об'єму ресурсу застосовуються коефіцієнти, які враховують:

стимули для роботи користувачів у вищих діапазонах (смугах) частот; густоту населення, а також платоспроможність населення в даному регіоні;

комерційну привабливість певного присвоєння частототи; складність та трудомісткість проведення радіоконтролю в зоні дії цього РЕЗ;

соціальну значущість присвоєння;

ступінь спільного використання певної смуги радіочастот.

На практиці ресурсний підхід реалізується у вигляді диференційованої оплати для різних радіотехнологій у різних регіонах. Такий підхід нині широко застосовується в багатьох країнах.

В Україні застосовується спрощений варіант ресурсного методу установа розмірів платежів. Розмір платежів за користування РЧС в Україні визначено Постановою Кабінету Міністрів України від 2.05.2023 р. № 433 “Про розміри плати за видачу, продовження строку дії, переоформлення, видачу дублікатів ліцензій на користування радіочастотним ресурсом України” [24]. Оплата за користування РЧС реалізується у формі оплати за видачу ліцензії на користування РЧС України. Мірою оплати визначено вартість ширини смуги частот 1 МГц з

урахуванням у якійсь мірі регіональних відмінностей (розмір регіону, кількість мешканців, стан економічного розвитку, платоспроможність та ін.)

Розміри оплати для різних видів радіозв'язку у різних регіонах України суттєво різняться. Витяг з постанови КМУ № 433 наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

РОЗМІРИ ПЛАТИ за видачу ліцензії на користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом)				
Вид радіозв'язку	Діапазон радіочастот	Розмір плати за 1 МГц смуги радіочастот у кожному регіоні, гривень	Строк користування РЧС (РЧР), на який поширюється розмір плати, років	Регіон
1. Радіорелейний зв'язок фіксованої радіослужби	30-3000 МГц 3-300 ГГц	189	5	усі регіони
2. Радіозв'язок фіксованої, рухомої сухопутної та морської радіослужб	30-3000 кГц 3-470 МГц	18 926	5	усі регіони
7. Транкінговий радіозв'язок	30-470 МГц	37 852	5	усі регіони
12. Стільниковий радіозв'язок	890-960 МГц	1 514 496	5	м. Київ
		757 248	5	Дніпропетровська, Донецька, Одеська,...
		567 936	5	Запорізька, Київська, Луганська,...
		378 624	5	Вінницька, Житомирська, Миколаївська, ...
13. Стільниковий радіозв'язок	1920-1980 МГц 2110-2170 МГц	189 312	5	Волинська, Закарпатська, Рівненська, ...
		1 833 333	15	усі регіони
		2110-2170 МГц	15	усі регіони
14. Стільниковий радіозв'язок	2350-2400 МГц	984 860	15	усі регіони
16. Стільниковий радіозв'язок	2575-2610 МГц	605 720	15	усі регіони
	1710-1785 МГц 1805-1880 МГц	1 092 977	15	усі регіони

Наприклад, розмір плати за 1 МГц спектра у смузі частот від 890 до 960 МГц для систем стільникового радіозв'язку в м. Києві у 8 разів більш, ніж у Волинській області. А розмір плати за 1 МГц спектра для стільникового радіозв'язку у смузі частот 890...960 МГц у Києві у 8 тис. разів перевищує плату за 1 МГц спектра для радіорелейного зв'язку фіксованої радіослужби у смугах радіочастот 30...3000 МГц і 3...300 ГГц.

За періодичністю сплати та цільовою спрямованістю платежі бувають:

- **разові**, які сплачуються один раз за весь період роботи РЕЗ користувача;

- **регулярні**, які сплачуються періодично (щомісячні, щоквартальні, щорічні).

Ліцензійні платежі за отримання ліцензій на користування РЧС один із різновидів разових платежів.

До регулярних платежів відноситься **рентна плата** за користування радіочастотним ресурсом України, яка сплачується щомісяця. Розмір та порядок рентної плати визначено у статті 254 Податкового кодексу України.

Платниками рентної плати за користування радіочастотним спектром України є загальні користувачі радіочастотного спектра України, визначені законодавством про радіочастотний ресурс, яким надано право користуватися радіочастотним спектром України в межах виділеної частини смуг радіочастот загального користування на підставі:

- ліцензії на користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України;

- ліцензії на мовлення з присвоєнням радіочастоти загальних користувачів у смугах радіочастот, виділених для потреб мовлення;

- ліцензії на постачання послуг для потреб мовлення з присвоєнням радіочастоти загальних користувачів у смугах радіочастот, виділених для потреб мовлення;

- дозволу на тимчасове мовлення з присвоєнням радіочастоти загальних користувачів у смугах радіочастот, виділених для потреб мовлення;

- присвоєння радіочастоти (згідно з витягами з реєстру присвоєнь) для потреб мовлення, отриманого постачальником електронних комунікаційних мереж та/або послуг для надання послуг власнику ліцензії на мовлення;

- присвоєння радіочастоти (згідно з витягами з реєстру присвоєнь) для загальних користувачів.

Ставки рентної плати за користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України встановлюються в таких розмірах (витяг наведений у таблиці 2.4) [22]:

Таблиця 2.4

Ставки рентної плати за користування радіочастотним спектром

Вид радіозв'язку		Діапазон радіочастот	Ставка рентної плати за 1 МГц смуги радіочастот на місяць, гривень
1.	Радіорелейний зв'язок фіксованої радіослужби	0,03-300 ГГц	1,3
2.	Радіозв'язок:		
	фіксованої, рухомої сухопутної радіослужб	0,03-470 МГц	1274,57
5.	Радіозв'язок у системі передавання даних з використанням шумоподібних сигналів	1427-2400 МГц 2400-2483,5 МГц 5150-5850 МГц	32,20
7.	Транкінговий радіозв'язок	30-470 МГц	3952,32
11.	Стільниковий радіозв'язок	300-791 МГц 2170-2200 МГц 2510-2545 МГц 2685-2690 МГц	28360,23 3685,50
15.	Передавання звуку залежно від потужності:	87,5-108 МГц	
	до 100 Вт включно		408,94
	від 10,1 кВт і вище		1635,74
16.	Передавання та ретрансляція телевізійного зображення залежно від потужності:	300-880 МГц	
	до 10 Вт включно		44,24
	від 10,1 до 100 Вт включно		88,45
	від 101 Вт до 1 кВт включно		193,01
	від 1,1 до 5 кВт включно		382,02
16.	Види радіозв'язку (незалежно від служби, системи, радіотехнології, радіоелектронних засобів, випромінювальних пристроїв)	2300-2400 МГц 2575-2610 МГц 3400-3800 МГц	3685,50

Не є платниками рентної плати спеціальні користувачі, перелік яких визначено Законом України “Про електронні комунікації”, радіоаматори та користувачі суднових станцій, що встановлені на борту судна.

Об'єктом оподаткування рентною платою за користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України є ширина смуги радіочастот, що визначається як частина смуги радіочастот

загального користування у відповідному регіоні та зазначена у відповідних ліцензіях, дозволах та присвоєннях.

Платники рентної плати обчислюють суму рентної плати, виходячи з виду радіозв'язку, розміру встановлених ставок та ширини смуги радіочастот по кожному регіону окремо, в частині фактичної тривалості (календарних днів) дії дозвільного документа у звітному періоді.

Платники рентної плати, яким надано право користуватися радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України на підставі ліцензії на користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України, сплачують рентну плату, починаючи з дати видачі ліцензії.

Інші платники рентної плати сплачують рентну плату, починаючи з дати внесення присвоєння радіочастоти до реєстру присвоєнь радіочастот загальних користувачів із статусом “задіяне”.

На даний час розглядається необхідність та доцільність встановлення **внесків** суб'єктами господарювання до спеціального фонду бюджету України **на державне регулювання** (розпорядник – НКЕК) по аналогії з внеском, які сплачуються суб'єктами господарювання, державне регулювання яких здійснюється Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП).

Крім платежів до бюджету країни користувачі РЧС додатково **сплачують державному підприємству УДЦР** за виконання робіт та надання послуг за тарифами, які затверджені НКЕК [25]. Тарифи мають 5 розділів, 3 з них стосуються користування РЧС:

I. Тарифи на роботи (послуги), пов'язані з розглядом заявочних документів (замовлень (декларацій) на підготовку та оформлення розрахунків електромагнітної сумісності радіообладнання), присвоєнням радіочастот, призначенням позивних сигналів (сигналів розпізнавання), підготовкою та оформленням висновків, дозволів на експлуатацію (експлуатаційних документів суднових та радіоаматорських станцій).

1. Розгляд заяви про видачу висновків щодо електромагнітної сумісності (далі - ЕМС) (замовлення на підготовку розрахунків ЕМС радіообладнання).
2. Розрахунок умов забезпечення ЕМС РЕЗ (РО).

3. Підбір радіочастоти з розрахунком ЕМС РЕЗ (РО).
4. Міжнародна координація одного радіочастотного присвоєння з однією адміністрацією зв'язку.
5. Оформлення висновків (розрахунку) ЕМС РЕЗ (РО), у тому числі мовлення, багатоканальної телемережі.
6. Розгляд та аналіз заявочних документів про надання дозволу на експлуатацію РЕЗ, що не потребує розрахунків ЕМС (розгляд декларації про забезпечення ЕМС РО).
7. Оформлення та подання документів на реєстрацію (нотифікацію) радіочастотного присвоєння або судна в Міжнародному союзі електрозв'язку.
8. Призначення сигналів розпізнавання (позивних, номерів вибіркового виклику, ідентифікаторів морської рухомої служби) береговим та судновим радіостанціям; Призначення спеціального та вкороченого позивного сигналу служби аматорського радіозв'язку, аматорського супутникового радіозв'язку та оформлення відповідного дозволу (експлуатаційного документа).
9. Оформлення, продовження строку дії та надання дублікату експлуатаційного документа суднової станції, радіоаматорської станції, спеціального дозволу на експлуатацію РЕЗ (РО) дипломатичного представництва.
10. Розрахунок теоретичної зони впевненого прийому РЕЗ (РО) телерадіомовлення.
11. Внесення міжнародного ідентифікатора, у тому числі коду IMEI.
12. Проведення первинного технічного контролю РЕЗ (РО) та ВП на місці експлуатації (без проведення вимірювань параметрів РЕЗ (РО) та ВП).
13. Проведення вимірювань параметрів РЕЗ (РО) та ВП на місці їх експлуатації.
14. Розгляд технічної документації на розробку РЕЗ (РО) та іншого обладнання.
15. Визначення можливості або неможливості застосування заявленого типу РЕЗ (РО) або ВП на території України.
16. Визначення географічних координат та адреси місця встановлення РЕЗ (РО), у тому числі допоміжного обладнання (антени) та ВП на окреме замовлення користувача радіочастотного ресурсу (спектру).
17. Участь у роботі комісій під час проведення натурних випробувань РЕЗ (РО), виконання інших робіт із залученням спеціалізованого обладнання.
18. Надання довідкових матеріалів.

II. Тарифи на роботи (послуги), пов'язані з радіочастотним моніторингом та забезпеченням ЕМС РЕЗ (РО) (в залежності від радіотехнологій).

**III. Тарифи на роботи (послуги), пов'язані з підготовкою та оформленням тимчасового спеціального дозволу на експлуатацію РЕЗ (РО) (ВП) на обумовлений термін в Україні іноземними користувачами/
Конверсія РЧС з економічного погляду**

Згідно із Законом України “Про електронні комунікації” під *конверсією радіочастотного ресурсу України розуміється виконання комплексу заходів, що передбачає зміну радіослужб і/або радіотехнологій чи категорій користувачів радіочастотного ресурсу України для подальшого використання певної смуги або смуг радіочастот.*

Таким чином, конверсія спектра передбачає такі дії:

- 1) переведення силових структур або цивільних користувачів в інші діапазони (смуги) частот;
- 2) передачу смуг радіочастот, які не використовуються, від силових структур у цивільне використання.

Головна мета конверсії РЧС – підвищення ефективності використання РЧР на державному рівні.

Що ж до конверсії РЧР, то головною проблемою тут є забезпечення перспективних радіотехнологій “кондиційним” (готовим до експлуатації) радіочастотним ресурсом.

В європейських країнах протягом 1999–2000 років було проведено ретельні дослідження питань перспективного використання РЧС. За їх результатами було ухвалено рішення Європейського радіобюро (ERO), яке встановлює графік вивільнення у країнах європейського континенту смуг радіочастот, потрібних для розвитку багатьох перспективних радіотехнологій (передусім радіомовної служби) від РЕЗ урядового призначення та застарілих РЕЗ цивільного призначення.

Більшість європейських країн нині вже узгодили свої національні таблиці розподілу смуг частот між радіослужбами із загальноєвропейською таблицею, в якій частка РЧС, виділена для служб урядового призначення, не перевищує 30–40%.

Головні принципи конверсії РЧС такі:

1. Принцип розумної інерційності, згідно з яким конверсія РЧС не є самоціллю. Необхідність і доцільність конверсії зумовлюються насамперед тим, що вона створює передумови для впровадження нових високоефективних радіотехнологій, які забезпечать інформаційний розвиток держави, а її населення — новітніми видами та послугами зв’язку.
2. Принцип збереження пріоритетності потреб категорії спеціальних користувачів (смуг частот урядового призначення).
3. Принцип рівноправного доступу до смуг РЧС спільного використання (у разі їх наявності).

4. Принцип достатності РЧС, який передбачає надання РЧС для нових радіослужб і радіотехнологій та неприпустимість невмотивованого резервування РЧР.

5. Принцип економічного ціноутворення, який означає, що рішення стосовно конверсії має ухвалюватися лише на підставі науково-економічного обґрунтування проєкту конверсії РЧС (бізнес-плану). Визначальним чинником має бути співвідношення витрат на фінансування дій із вивільнення спектра та віддачі від його використання.

6. Принцип поетапної конверсії РЧС.

7. Принцип прозорості.

8. Принцип фінансових гарантій для користувачів, чий РЕЗ має бути переведено в інші смуги частот.

Конверсія радіочастотного спектра здійснюється відповідно до плану конверсії радіочастотного ресурсу України, затвердженого Кабінетом Міністрів України.

На етапі підготовки плану конверсії потрібно визначити:

- які частоти (смуги частот) і для кого саме належить вивільняти;
- вартість конверсії;
- хто має сплачувати за конверсію;
- хто має виконувати роботи з конверсії РЧС;
- як оцінити ефективність конверсії.

Конверсія радіочастотного спектра в **інтересах спеціальних та загальних користувачів здійснюється за рахунок Державного бюджету України**. Кабінет Міністрів України для проведення конверсії радіочастотного спектра **може залучати додаткові позабюджетні кошти**.

Порядок компенсації спеціальним користувачам витрат, пов'язаних з конверсією радіочастотного спектра, із залученням позабюджетних коштів встановлюється Кабінетом Міністрів України

Зазначений порядок застосовується до випадків ініціювання такого механізму постачальникам електронних комунікаційних мереж та/або послуг і не поширюється на випадки конверсії радіочастотного спектра для заміни радіотехнологій спеціальних користувачів.

Фінансування вартості конверсії радіочастотного спектра (із залученням позабюджетних коштів) здійснюється за рахунок її ініціатора (ініціаторів) на підставі укладеного договору конверсії радіочастотного спектра.

Вивільнення або обмеження прав користування радіочастотним спектром (його частиною) із застосуванням механізмів компенсації та конверсії радіочастотного спектра

Вивільнення або обмеження користування раніше виділеного радіочастотного спектра здійснюється у разі необхідності забезпечення ефективного користування радіочастотним спектром або у зв'язку із впровадженням нових радіослужб, радіотехнологій чи категорій користувачів радіочастотного спектра для подальшого користування певною смугою (смугами) радіочастот відповідно до плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні, у тому числі з метою гармонізації користування радіочастотним спектром відповідно до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Вивільнення або обмеження користування раніше виділеного радіочастотного спектра здійснюється відповідно до принципів прозорості, пропорційності та недискримінації з урахуванням необхідності збереження встановлених критеріїв ефективності користування радіочастотним спектром.

У таких випадках вивільнення або обмеження користування радіочастотним спектром має бути компенсовано.

Порядок застосування механізму компенсації, у тому числі розрахунку її вартості та залучення з цією метою бюджетних та/або позабюджетних коштів, встановлюється Кабінетом Міністрів України за поданням центрального органу виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра, погодженим з регуляторним органом.

Контрольні питання:

1. Навести та охарактеризувати систему органів законодавчої влади та виконавчої влади України з питань використання радіочастотного ресурсу України.

2. Органи державного управління України у сфері користування радіочастотним спектром.

3. Повноваження КМУ у сфері користування радіочастотним спектром України.

4. Повноваження Генерального штабу Збройних сил України Збройних Сил України у сфері користування радіочастотним спектром України.

5. Повноваження Центрального органу виконавчої влади України у сфері радіочастотного спектра.

6. Органи державного регулювання у сфері користування радіочастотним спектром України та їх основні повноваження.

7. Основні повноваження Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку (НКЕК) у сфері користування радіочастотного спектру.

8. Державне підприємство “Український державний центр радіочастот”. Основні види діяльності.

9. План розподілу і користування радіочастотним спектром України. Призначення плану та склад.

10. Наведіть структуру Національної таблиці розподілу смуг радіочастот України.

11. У чому полягає відмінність понять «розподіл смуги частот», «виділення радіочастоти» та «присвоєння радіочастоти»?

12. Наведіть структуру Розділу II “Діючі радіотехнології” Плану розподілу і користування радіочастотним спектром України.

13. Порядок розробки та затвердження Плану розподілу і користування радіочастотним спектром України.

14. Порядок внесення змін до Плану розподілу і користування радіочастотним спектром України.

15. Підрозділи і організації яких установ відповідно до Закону “Про електронні комунікації” відносяться до спеціальних користувачів радіочастотного спектра.

16. Навести та охарактеризувати категорії користувачів радіочастотного спектра України.

17. На які групи поділяються загальні користувачі радіочастотного спектра.

18. На яких засадах здійснюється користування радіочастотним спектром України?

19. Умови застосування радіообладнання на території України.

20. Суть та загальний порядок ліцензування діяльності пов'язаної з користуванням радіочастотним спектром України.

21. У чому полягає суть процедури частотних присвоєнь?

22. Порядок проведення експертизи ЕМС для присвоєння радіочастот РЕЗ загального призначення.

23. Якими можуть бути результати розрахунків електромагнітної сумісності?

24. Основні завдання державної технічної політики користування РЧС.

25. Прояснить значення терміну “гармонізований радіочастотний спектр”.

26. Прояснить значення терміну “конверсія радіочастотного спектра”.

27. Прояснить значення терміну “спільне користування радіочастотним спектром”.

28. Як називається структурний підрозділ Генерального штабу Збройних сил України, на який покладається реалізація повноважень ГШ ЗСУ щодо регулювання у сфері користування РЧС спеціальними користувачами. Який підрозділ виконує ці функції?

29. Які органи включає система радіочастотних органів спеціальних користувачів РЧР України?

30. Основні функції РЧО з функціональними спроможностями.

31. Пріоритети у використанні РЧС спецкористувачами під час дії правового режиму надзвичайного стану.

32. Пріоритети у використанні РЧС спецкористувачами під час дії правового режиму воєнного стану.

33. Представники яких підрозділів входять до складу груп ЕМСО, що створюються для організації координації і контролю сумісного військового використання радіочастотного спектра під час планування та проведення операцій?

34. Які документи з менеджменту електромагнітного спектра відпрацьовується під час підготовки та проведення операції на тактичному рівні управління. Хто їх відпрацьовує?

35. Повноваження начальника зв'язку військової частини у сфері користування радіочастотним спектром.

36. Назвати та охарактеризувати основні підходи до ціноутворення за використання радіочастотного спектра.

37. Як можна визначити річний об'єм радіочастотного спектра, що використовується певним (і-м) радіоелектронним засобом?

38. Назвати і охарактеризувати критерій, на якому ґрунтується ресурсний підхід до регулювання використання радіочастотного спектра.

39. Назвати основні принципи, на яких базується ресурсний підхід електромагнітної сумісності.

40. Які платежі сплачують загальні користувачі радіочастотного спектра, у яких нормативних документах визначено розмір плати?

41. Головні принципи конверсії радіочастотного спектра.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Брагін А.С., Нестеренко І.К. “Основи управління використанням радіочастотного ресурсу”: навч. посіб. Київ: Інститут телекомунікаційних систем НТУУ Київський політехнічний інститут, 2003, 374 с.
2. “Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем”. Учебн. пособие / Под ред. д.т.н., проф. М.А. Быховского. М.: Эко-Трендз, 2006. 376 с.: илл.
3. Слободянюк П.В., Наритник Т.М., Благодарний В.Г., Сайко В.Г., Булгач В.Л. “Теорія і практика управління використанням радіочастотного ресурсу”: Навчальний посібник. К.: ДУІКТ, 2012. 596.
4. Іванов В.О., Габрусенко Є.І., Ільницький Л.Я., Щербина О.А. “Електромагнітна сумісність радіоелектронної апаратури”: Навчальний посібник. К.: Національний авіаційний університет, 2014, 308 с.
5. Макарчук О.М. “Радіочастотний менеджмент”. Навчальний посібник / О.М. Макарчук, Т.Г. Гурський, І.В. Борисов – К.: ВІТІ, 2018. 100 с.
6. Ільченко М. Ю. , Наритник Т. М., Капштик С. В., Авдеєнко Г. Л., Корсун В. І., Присяжний В. І. “Планування та електромагнітна сумісність в безпроводових інфокомунікаціях”, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Електронне мережне навчальне видання, м. Київ, 2023, 275 с.
7. Головін Ю.О., Шолохов С.М., Самборський І.І. “Електромагнітна сумісність спеціальних радіозасобів електронних комунікацій” [Електронний ресурс]: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2024. 324 с.
8. Закон України від 16.12.2020 № 1089-IX “Про електронні комунікації”.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.06.2023 № 669 “Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо повноважень органів виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра, публічних електронних реєстрів, захисту критичної інформаційної інфраструктури та активної протидії агресії у кіберпросторі”.
10. Закон України “Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв’язку”.
11. Регламент радіозв’язку МСЕ.
12. Handbook on National Spectrum Management. ITU-R, 2015.

13. Handbook spectrum monitoring, ITU, Radiocommunication Bureau, 2011.
14. Закон України “Про медіа”.
15. Постанова Кабінету Міністрів від 19 грудня 2023 р. № 1340 “Про затвердження Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні”.
16. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.05.2017 № 355 “Про затвердження Технічного регламенту радіообладнання”.
17. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 № 1077 “Про затвердження Технічного регламенту з електромагнітної сумісності обладнання”.
18. Доктрина “Менеджмент електромагнітного спектра в операціях”, ОП 3–111, 94 с., Головне управління радіоелектронної та кіберборотьби Генерального штабу Збройних сил України, Затверджена Наказом Головнокомандувача Збройних сил України 23 грудня 2023 року № 365 [8].
19. Постанова Кабінету міністрів України від 4 жовтня 2022 р. № 1118 “Про затвердження Порядку користування радіочастотним спектром в особливий період та в умовах надзвичайного або воєнного стану”.
20. Recommendation ITU-R SM.1046-3 (09/2017) Definition of spectrum use and efficiency of a radio system.
21. Вишняков В.А., Лакизо П.Ю. Моделі для оцінки ефективності використання радіочастотного спектра на основі мультиагентної технології. Вісник зв’язку, № 6 (164), Мінськ, 2020, с. 60 – 64.
22. Податковий кодекс України, Стаття 254. Рентна плата за користування радіочастотним спектром (радіочастотним ресурсом) України.
23. Постанова НКЕК від 14.12.2022 № 250 “Про затвердження Порядку проведення конкурсу або аукціону на отримання ліцензій на користування радіочастотним спектром”.
24. Постанова Кабінету Міністрів України від 02.05.2023 № 433 “Про розміри плати за видачу, переоформлення, продовження строку дії ліцензії на користування радіочастотним спектром”.
25. Рішення НКЕК від 17.08.2021 № 302 “Про затвердження Тарифів на роботи (послуги) державного підприємства «Український державний центр радіочастот”.

