

АСОЦІАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УКРАЇНИ

Берестейський проспект, 123, офіс 532
Київ, 03179

тел. +380 67 505 1201
info@apitu.org.ua

20 травня 2025 р.

вих. № 25/013

Міністерство цифрової трансформації України

Національна комісія, що здійснює державне
регулювання у сферах електронних
комунікацій, радіочастотного спектра та
надання послуг поштового зв'язку

Щодо впровадження технології Wi-Fi 7

Асоціація підприємств інформаційних технологій України (АПІТУ), що створена 2006 року і об'єднує провідних виробників, імпортерів, дистриб'юторів і роздрібні мережі товарів ІТ, споживчої електроніки висловлює свою повагу Міністерству цифрової трансформації України (Мінцифри) та Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку (НКЕК) та звертається з таким:

В листі до Кабінету Міністрів України від 24.05. 2024 № 24-010 АПІТУ просила доручити Мінцифри та НКЕК розробити та внести до Уряду проекти нормативних документів для забезпечення можливості імпорту, виробництва і експлуатації пристроїв, що відповідають стандартам IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6E) та IEEE 802.11be (Wi-Fi 7), який удвічі збільшує пропускну здатність мереж та стабільність з'єднання, порівняно з Wi-Fi 6.

НКЕК у відповіді від 17.06.2024 № 04-4155/113 зазначила, що можливо розглянути варіант запровадження експлуатації радіообладнання за стандартом Wi-Fi 7 всередині приміщень.

Змінами до Плану РЧС 2024 року дозволено використання технології стандарту IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6E), але лише в діапазонах 5150 — 5250 МГц, 5250 — 5350 МГц, 5470 — 5670 МГц, 5670 — 5725 МГц і 5725 — 5850 МГц.

Проте діапазон частот 5925-7125 МГц в Україні поки не відкрито для загальних користувачів і поки він відсутній в Плані РЧС. Відповідно, радіотехнології широкосмугового радіодоступу: Wi-Fi 6E та Wi-Fi 7 в повному їх діапазоні частот не дозволені до використання загальними користувачами.

Мінцифри листом від 08.11.2024 №1/06-17-18225 на звернення АПІТУ № 24-020 від 27.09.2024, повідомило, що планує розглянути можливість внесення необхідних змін до Плану розподілу і користування радіочастотним спектром (Плану РЧС) і для цього направило матеріали з даного питання до

Генерального штабу ЗСУ та НКЕК з проханням висловити позиції щодо вищезгаданих змін або надати інші пропозиції.

Чинні в Україні умови технічного обмеження виробником робочих смуг радіочастот вищезазначеними діапазонами з вимогою урізання полос частот без можливості їх переналаштування (перепрограмування) користувачем призводять до недобросовісних декларацій про таке та маніпуляцій при імпорті (для приховування повної технічної інформації), а також спотворюють сенс переходу на сучасні технології.

Стандарти IEEE 802.11ax та IEEE 802.11be мають можливість використання розширеного діапазону частот засобами дуже малої потужності VLP (Very Low Power) в смузі 6425-7125 МГц. Експлуатація радіообладнання за стандартами IEEE 802.11ax та IEEE 802.11be виключно всередині приміщень не буде створювати завад для обладнання радіорелейного та інших видів зв'язку, які працюють за межами приміщень.

Середня потужність Wi-Fi 6E, Wi-Fi 7 адаптера в діапазонах: 2,4 ГГц – до 100 мВт (20 дБм); 5 ГГц – до 200 мВт (23 дБм); 6 ГГц (5925-7125 МГц Wi-Fi 6E і Wi-Fi 7): до 200–250 мВт (23–24 дБм).

З огляду на зазначене **пропонуємо** підготувати та внести в КМУ проєкт змін в План РЧС для використання технологій Wi-Fi 6E (IEEE 802.11ax) та Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be) в повному діапазоні частот (5925-7125 МГц) для споживацьких моделей ноутбуків, консолей, роутерів тощо **виключно всередині приміщень** з урахуванням дуже малої потужності VLP (Very Low Power) таких пристроїв у смузі 6425-7125 МГц.

Просимо розглянути зазначену пропозицію і організувати спільну нараду із залученням представників Мінцифри, НКЕК, АПІТУ, компаній виробників та імпортерів, інших заінтересованих сторін для обговорення питання якнайшвидшого узгодження і внесення до КМУ змін до Плану розподілу і користування радіочастотним спектром в Україні із зазначеним доповненням.

Просимо взяти до уваги, що виробники **вже постачають** масові пристрої (ПК, ноутбуки, смартфони, планшети, ігрові консолі тощо), які містять радіомодулі за стандартами Wi-Fi 6E і Wi-Fi 7. Однак через правову неврегульованість легальне ввезення і експлуатація таких пристроїв в Україні неможливе і таке ввезення здійснюється несумлінними суб'єктами з порушенням митних правил. Просимо прибрати переваги для сірого та чорного імпорту в Україну пристроїв з технологіями Wi-Fi 6E та Wi-Fi 7.

Додаток: Довідкова інформація на 5 арк

Генеральний директор

Юрій Пероганич

Довідка

про стан і потреби врегулювання імпорту і експлуатації пристроїв з радіомодулем за стандартами Wi-Fi 6E (IEEE 802.11ax) і Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be)

Стандарт Wi-Fi 6E з використанням діапазону 6 ГГц (6425–7125 МГц) вже дозволений до використання в країнах ЄС з 2020 року, і його впровадження активно просувається. Сучасні ноутбуки середнього та високого класів, консолі, а також смартфони і роутери вже підтримують цей стандарт. Використання: Wi-Fi 6E набуває популярності в сценаріях, що вимагають високої пропускної здатності, таких як потокове передавання відео у високій роздільній здатності (4K/8K), віртуальна реальність (VR) та ігри з низькою затримкою.

Стандарт Wi-Fi 7 (802.11be) є новітнім стандартом, фінальна версія якого була представлена у 2024 році. У ЄС вже впроваджено частотний діапазон 6425–7125 МГц (співпадає з Wi-Fi 6E) для Wi-Fi 7. Пристрої з його підтримкою (роутери, ноутбуки, консолі, смартфони) вже є на ринку. Використання: Wi-Fi 7 пропонує значно вищу швидкість (до 46 Гбіт/с теоретично), ширші канали (до 320 МГц) і меншу затримку, що робить його ідеальним для сучасних перспективних технологій, таких як метавсесвіт, AR/VR та масові IoT-пристрої.

Wi-Fi 6E вже є стандартом для більшості нових ноутбуків, консолей і роутерів у ЄС. Виробники чипів прогнозують, що ноутбуки з Wi-Fi 7 будуть популярними вже в цьому році 2025 і масовими у 2026 році. Попит стимулюватиметься зростанням віддаленої роботи, онлайн-ігор та потокового контенту, що вимагає стабільних і швидких з'єднань.

Радіотехнологія Wi-Fi 6E використовує модуляцію 1024 QAM sOFDMA та діапазони частот:

2400-2483,5 МГц;

5150-5250 МГц;

5250-5350 МГц;

5470-5725 МГц;

5725-5850 МГц;

5925-7125 МГц.

Радіотехнологія Wi-Fi 7 використовує ті самі діапазони частот, що й Радіотехнологія Wi-Fi 6E, проте модуляцію – 4096 QAM OFDM.

Wi-Fi 6E та Wi-Fi 7 на частоті 6 ГГц (5925-7125 МГц) має менший радіус дії порівняно з 2.4 ГГц або 5 ГГц.

Особливості Wi-Fi 6E: Основна відмінність від Wi-Fi 6 — додавання діапазону 6 ГГц, який раніше не використовувався для Wi-Fi 6. Підтримує канали шириною до 160 МГц у діапазоні 6 ГГц.

У діапазоні 6 ГГц Wi-Fi 6E може забезпечити до 7 каналів по 160 МГц. Використовує технології стандарту 802.11ax, такі як OFDMA, MU-MIMO, і TWT, але в новому діапазоні 6 ГГц. Діапазон 6 ГГц менш перевантажений, ніж 2.4 ГГц і 5 ГГц, що зменшує перешкоди та покращує продуктивність у густонаселених районах. Обмеження: менший радіус дії сигналу в діапазоні 6 ГГц через вищу частоту, що вимагає ближчого розташування пристроїв до роутера або використання Mesh-систем.

Особливості Wi-Fi 7: Також використовує діапазони 2.4 ГГц, 5 ГГц, і 6 ГГц, але з іншим типом модуляції сигналу – розширеними можливостями в діапазоні 6 ГГц. У діапазоні 6 ГГц Wi-Fi 7 підтримує ширші канали та більшу гнучкість у використанні спектру, включаючи потенційно повний діапазон 5925–7125 МГц.

Wi-Fi 7 має ширші канали – до 320 МГц, у діапазоні 6 ГГц. Це вдвічі більша ширина каналу порівняно з Wi-Fi 6E, що значно збільшує пропускну здатність і дозволяє передавати більше даних одночасно. У діапазоні 6 ГГц Wi-Fi 7 може забезпечити до 3 каналів по 320 МГц, що оптимізує використання спектру для застосунків із високими вимогами до швидкості.

Wi-Fi 7 базується на стандарті 802.11be (Extremely High Throughput, ЕНТ) і включає вдосконалені технології, такі як: Multi-Link Operation (MLO): дозволяє пристроям одночасно використовувати кілька діапазонів (2.4, 5, і 6 ГГц) для підвищення швидкості та зменшення затримок. 4096-QAM (порівняно з 1024-QAM у Wi-Fi 6E): забезпечує більшу щільність даних у кожному сигналі, підвищуючи ефективність передачі. Покращений MU-MIMO та OFDMA: дозволяє обробляти більше пристроїв одночасно з меншими затримками. Завдяки ширшим каналам (320 МГц) і MLO Wi-Fi 7 теоретично забезпечує швидкість до 46 Гбіт/с, що значно перевищує можливості Wi-Fi 6E (до 9.6 Гбіт/с).

Витяги з листа НКЕК до АПІТУ від 17.06.2024 № 04-4155/113)

Впровадження стандартів Wi-Fi 6E та Wi-Fi 7 потребує проведення нового розподілу діапазону 6 ГГц, який наразі використовується декількома радіотехнологіями, а також передбачений розподілом для потреб спеціальних користувачів.

Для забезпечення використання в Україні стандартів Wi-Fi 6E та Wi-Fi 7 (IEEE 802.11 be) необхідно освоєння нового діапазону 6 ГГц, для чого потрібно внести відповідні зміни до Плану РЧС. У Розділі 1 Плану смуга радіочастот 5925 – 6700 МГц розподілена для загального користування рухомій, фіксованій та фіксованій супутниковій службам на первинній основі.

Однак, відповідно до примітки У093 для потреб спеціальних користувачів смуга радіочастот 5,925 – 22,5 ГГц додатково розподілена радіолокаційній службі.

У Розділі 2 Плану РЧС смуга розподілена для наступних радіотехнологій:

радіорелейний зв'язок – Л02;

супутниковий радіозв'язок – Л02;

спеціалізовані пристрої телеметрії транспортних засобів (частина смуги 5925 – 5935 МГц) – П01;

безпроводове забезпечення заходів загальнодержавного або міжнародного рівня (частина смуги 5925 – 7025 МГц) – П04.

Крім того, звертаємо увагу, що у операторів електронних комунікацій є чинні ліцензії на користування радіочастотним спектром для радіорелейного зв'язку в смузі радіочастот 5925 – 6425 МГц.

Тому, для впровадження іншої радіотехнології (для її застосування поза межами приміщень) має бути проведено дослідження електромагнітної сумісності. У разі негативних висновків дослідження ЕМС, смугу має бути вивільнено для роботи лише однієї з радіотехнологій.

Регулювання в ЄС

Wi-Fi 6E: У ЄС діапазон 6 ГГц (5925–6425 МГц) офіційно відкритий для Wi-Fi з 2020 року, хоча деякі країни (наприклад, Німеччина, Франція) спочатку мали обмеження щодо потужності передачі або зовнішнього використання.

Повний верхній спектр частот приблизно від 5925 МГц до 7125 МГц відкритий залежно від регуляторних обмежень у різних країнах ЄС, деякі країни вже відкрили повний спектр.

Очікується повний доступ вже в 2025 році.

Wi-Fi 7 Регуляторні органи ЄС активно працюють над гармонізацією спектру 6 ГГц для Wi-Fi 7, щоб забезпечити доступ до повного діапазону (5925–7125 МГц). Станом на травень 2025 року деякі країни ще не завершили ліцензування верхньої частини спектру 6 ГГц, що може обмежувати продуктивність Wi-Fi 7 у певних регіонах. У деяких регіонах ЄС досі ведуться дискусії про розширення доступного спектру для Wi-Fi 7, щоб включити верхню частину діапазону 6 ГГц (до 7125 МГц), там де це поки це не було дозволене. Очікується, що до кінця 2025, чи початку 2026 року більшість країн ЄС повністю відкриють діапазон 6+ ГГц для Wi-Fi 7. Україні важливо бути синхронізованою з передовими країнами ЄС в цьому питанні.

Опис становища в Україні і пропозиції АПІТУ

В Україні діапазон частот 5925-7125 МГц поки не відкрито для загального користувача і поки він відсутній в Плані користування радіочастотним спектром (План РЧС). Відповідно, радіотехнології широкосмугового радіодоступу: Wi-Fi6E та Wi-Fi 7 в повному їх діапазоні частот поки відсутні в Плані РЧС і тому поки лише обмежені полоси частот з повного спектру дозволені до використання загальним користувачем.

Проте, якщо розглянути питання під іншим кутом, а саме з точки зору (слабої) потужності сигналу користувацьких пристроїв (ноутбуків, консолей, роутерів, подібного обладнання), то можна запропонувати дозвіл на використання технологій в межах приміщень в повному діапазоні частот, включно з поки спірним та недозволеним діапазоном 5925-7125 МГц. В межах приміщень сигнал широкосмугового радіодоступу: Wi-Fi6E та Wi-Fi 7 в межах 5925-7125 МГц малої потужності не буде перешкоджати розповсюдженню іншим сигналам в цих смугах частот поза межами приміщень.

На додачу, навіть така малопотужна генерація сигналу в діапазон частот 5925-7125 МГц споживацькими пристроями з технологіями Wi-Fi 6E, Wi-Fi 7 НЕ ВІДБУВАЄТЬСЯ в загальному режимі роботи (SLAVE), а відбувається лише в певних окремих режимах налаштування чи під час роботи в режимі точки доступу.

Середня потужність Wi-Fi 6E, Wi-Fi 7 адаптера (не в режимі slave, в якому передавач не використовується, тобто потужність на нулі): 2,4 ГГц діапазон: до 100 мВт (20 дБм); 5 ГГц діапазон: до 200 мВт (23 дБм); 6 ГГц діапазон (5925-7125 МГц Wi-Fi 6E і Wi-Fi 7): до 200–250 мВт (23–24 дБм).

Поточні умови технічного обмеження виробником робочих смуг радіо частот вищезазначеними діапазонами з вимогою урізання полос частот без можливості їх переналаштування (перепрограмування) користувачем призводять до недобросовісних декларацій про таке та маніпуляцій при імпорті, псують сам сенс переходу на сучасні технології.

Стандарти IEEE 802.11ax та IEEE 802.11be мають можливість використання розширеного діапазону частот засобами дуже малої потужності VLP (Very Low Power) в смузі 6425-7125 МГц . На нашу думку, є можливим розгляд варіанту запровадження експлуатації радіобладнання за стандартом IEEE 802.11ax та IEEE 802.11be виключно всередині приміщень.

Пропозиції від АПІТУ до відповідних державних регуляторів:

1) Надати дозвіл на використання технологій Wi-Fi 6E, 7 (IEEE 802.11ax та IEEE 802.11be) в повному діапазоні частот (5925-7125 МГц включно), для використання в Україні споживацьких моделей ноутбуків, консолей, роутерів виключно в межах приміщень з урахуванням дуже малої потужності таких пристроїв VLP (Very Low Power) в смузі 6425-7125 МГц

2) долучитися та взяти участь в розробці пропозицій для подальшого перспективного розвитку наступних версій Wi-Fi, розробки відповідних змін до Плану за результатами рішень СЕРТ (ЕСС) для поширення і розширення

меж використання технологій Wi-Fi 6E, Wi-Fi 7 без обмежень на використання у приміщеннях.

3) Залучити світових виробників відповідної продукції до пп 1-2, зокрема, але не обмежуючись запрошенням для представників компаній ACER, ASUS, Lenovo, HP, Dell, Sony, Cisco, HP Aruba, Juniper, TP Link, D-Link та інших.

* * * * *