

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## **НАУКОВА РОБОТА**

**для участі у Всеукраїнському конкурсі студентських та наукових робіт зі  
спеціальності «Цивільна безпека (Охорона праці)»**

**Тема: Дослідження рівнів електромагнітних полів аеропорту та  
розроблення заходів з їх нормалізації**

Шифр роботи «Аеропорт»

2019-2020 н.р.

## Зміст

Вступ	3
1. Нормативні вимоги до рівнів електромагнітних полів та випромінювань	7
2. Основні дані про джерела електромагнітних випромінювань аеродрому «Одеса»	15
3. Результати вимірювань рівнів електромагнітних полів на території аеродрому «Одеса»	17
4. Загальні рекомендації	24
Висновки	26
Література	27

## ВСТУП

Постійне зростання електромагнітного навантаження на довкілля, спричинене розвитком енергетичної інфраструктури, мереж засобів бездротового зв'язку, радіотехнічного обладнання цивільної авіації тощо, вимагає визначення кількісних значень електромагнітних полів та випромінювань окремих об'єктів, оцінювання їх впливу на населення та персонал та виділення зон обмеження перебування людей та забудови різного призначення.

Встановлення фактів дотримання гранично допустимих рівнів електромагнітних полів (далі ЕМП) проводиться підприємствами, установами, закладами, що уповноважені центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я. Регламентація умов експлуатації радіотехнічного обладнання, його розміщення здійснюється також з використанням чинних нормативних документів з визначення рівнів електромагнітних випромінювань. Це дозволяє знизити вплив цього фізичного фактору на людей й забезпечити чинні вимоги з захисту населення від впливу електромагнітних полів, які генеруються технічними засобами.

Система санітарно-гігієнічного нормування гранично допустимих рівнів (далі ГДР) ЕМП для населення в Україні виходить з принципу введення обмежень для конкретних випадків випромінювань як за рівнями (за можливості), так і за відстанями до їх джерел.

Можна виділити наступні види випромінювань, на які для населення встановлені спеціально розроблені санітарно - гігієнічні норми: елементи систем сотового зв'язку і інших видів рухомого зв'язку, всі типи стаціонарних радіотехнічних об'єктів (включаючи радіоцентри радіо- і телевізійні станції, радіолокаційні і радіорелейні станції, земні станції супутникового зв'язку, об'єкти транспорту з базуванням мобільних передаючих радіотехнічних засобів при їх роботі в штатному режимі в місцях

базування) відео-дисплейні термінали та монітори персональних комп'ютерів, УВЧ - печі, індукційні печі).

В основу встановлення ГДР покладений принцип наявності порогу шкідливої дії ЕМП. Як ГДР ЕМП приймаються такі значення, які при щоденному опромінюванні у властивому для даного джерела випромінювання режимах не викликає у населення без обмеження статі і віку захворювань або відхилень в стані здоров'я, що визначаються сучасними методами дослідження в період опромінювання або у віддалені терміни життя після припинення опромінювання.

Основний критерій визначення рівня дії ЕМП як гранично допустимого - дія не повинна викликати у людини навіть тимчасового порушення гомеостазу (включаючи репродуктивну функцію), а також напруження захисних і адаптаційно-компенсаторних механізмів ні в найближчому, ні у віддаленому періоді часу. Це означає, що як ГДР приймається дробова величина від мінімального рівня електромагнітного поля, здатного викликати абияку реакцію.

Залежно від місця знаходження людини щодо джерела ЕМП, людина може підпадати під дію електричної або магнітної складової поля, або їх поєднанню, а у разі перебування в хвильовій зоні - дії сформованої електромагнітної хвилі. За цією ознакою визначається необхідний критерій контролю безпеки, тобто перебування у ближній або дальній зоні поля ( $L < \frac{\lambda}{2\pi}$  ;  $L > \frac{\lambda}{2\pi}$ , де  $L$  – відстань від джерела,  $\lambda$  – довжина хвилі). Ближня зона, у якій поле зв'язане з його джерелом і визначається довжиною хвилі (частотою). У цій зоні вплив на людину визначається спрямованими електричною та магнітною складовими ЕМП. Дальня зона ЕМП - зона, у якій електромагнітна хвиля відривається від джерела і розповсюджується незалежно. Вплив на людину визначається енергією хвилі, тобто потужністю, яка припадає на одиницю поверхні.

В частині вимог Державних стандартів і Державних санітарних правил і норм по проведенню контролю вимагається контроль рівнів ЕП здійснювати по значенню напруженості ЕП -  $E$ , В/м. Контроль рівнів МП здійснюється по значенню напруженості МП -  $H$ , А/м, або по значенню магнітної індукції -  $B$ , Тл. ( $B = \mu * \mu_0 * H$ , де -  $\mu$  - магнітна проникність середовища (для повітря дорівнює 1,  $\mu_0$  – магнітна стала; одиниці вимірювання залежать від конструкції приладу). Використання у метрології напруженості та індукції магнітного поля обумовлене залежністю напруженості магнітного поля від магнітних властивостей середовища. Фактично, індукція вказує на ступінь впливу середовища (підсилення або послаблення) на напруженість магнітного поля.

В зоні хвилі, що сформувалася, контроль здійснюється по щільності потоку енергії (далі ЩПЕ), Вт/м<sup>2</sup>. У деяких нормативах енергетичне навантаження називають «густиною потоку енергії», але сучасний термін «щільність потоку енергії».

Електромагнітні поля частотою 1 кГц - 300 МГц нормуються за інтенсивністю та енергетичними навантаженнями електричних та магнітних полів, урахувавши час впливу. Одиницею напруженості електричного поля є В/м, магнітного поля - А/м. Електромагнітне поле в діапазоні частот 300 МГц - 300 ГГц нормується за інтенсивністю та енергетичним навантаженням ЩПЕ. Одиницею вимірювання ЩПЕ є Вт/м<sup>2</sup> (дробові одиниці мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>). У разі імпульсно-модульованих випромінювань нормованим параметром, що характеризує інтенсивність впливу ЕМП, є середнє значення ЩПЕ.

Зростання потужності радіолокаторів різного призначення і використання гостроспрямованих антен кругового огляду приводить до значного збільшення інтенсивності ЕМВ ультрависокі частоти (далі УВЧ-діапазону) і створює на місцевості зони великої протяжності з високою ЩПЕ.

Радіолокаційні станції оснащені, як правило, антенами дзеркального типу і мають вузькоспрямовану діаграму випромінювання у вигляді променя, направлено уздовж оптичної осі.

Радіолокаційні станції працюють на частотах від 500 МГц до 15 ГГц, проте окремі системи можуть працювати на частотах до 100 ГГц. Створюваний ними електромагнітний сигнал принципово відрізняється від випромінювання інших джерел. Пов'язано це з тим, що періодичне переміщення антени в просторі приводить до просторової уривчастості опромінювання. Тимчасова уривчастість опромінювання обумовлена циклічністю роботи радіолокатора на випромінювання. Час напрацювання в різних режимах роботи радіотехнічних засобів може обчислюватися від декількох годин до декількох діб. Так у метеорологічних радіолокаторів з тимчасовою уривчастістю 30 хв. - випромінювання, 30 хв. – пауза, сумарне напрацювання не перевищує 12 год., тоді як станції радіолокацій аеропортів в більшості випадків працюють цілодобово. Ширина діаграми спрямованості в горизонтальній площині звичайно складає декілька градусів, а тривалість випромінювання за період огляду складає десятки мілісекунд.

Радари метеорологічні можуть створювати на відстані 1 км щільність потоку енергії  $\sim 100 \text{ Вт/м}^2$  за кожний 1 цикл випромінювання. Радіолокаційні станції аеропортів створюють ЩПЕ  $\sim 0,5 \text{ Вт/м}^2$  на відстані  $\sim 60 \text{ м}$ . Для порівняння морське радіолокаційне устаткування встановлюється на всіх кораблях, звичайно воно має потужність передавача на порядок менший, ніж у аеродромних радарів, тому в звичайному режимі сканування ЩПЕ, створене на відстані декількох метрів, не перевищує  $10 \text{ Вт/м}^2$ .

З метою захисту населення від впливу ЕМП, які створюють засоби радіотехнічного обладнання (РТО), встановлюються санітарно-захисні зони (СЗЗ) і зони обмеження забудови (ЗОЗ), що визначаються ГДР ЕМП (табл. 2 та 3).

## **1. Нормативні вимоги до рівнів електромагнітних полів та випромінювань**

Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань, державні санітарні норми і правила планування та забудови населених пунктів, державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів [1-3] встановлюють вимоги до умов праці працівників, що займаються виготовленням, експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом обладнання, при роботі якого виникають постійні ЕМП та ЕМВ у діапазоні частот від 30,0 кГц до 300,0 ГГц, а також населення, яке перебуває у межах впливу джерел електромагнітних полів та випромінювань.

Санітарні норми і правила є обов'язковими для всіх міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій незалежно від відомчої належності та форм власності громадян, які проєктують, виготовляють, експлуатують та обслуговують обладнання, апаратуру, прилади, устаткування тощо, що є джерелами ЕМП; які розробляють та впроваджують заходи щодо зниження шкідливого впливу ЕМП на працюючих; які виконують державний санітарний нагляд за умовами праці.

Вимоги цих санітарних норм і правил повинні бути враховані у нормативно-технічних документах: стандартах, будівельних нормах, технічних умовах, інструкціях, методичних вказівках та інших, які регламентують конструктивні та експлуатаційні вимоги до обладнання, устаткування, приладів, апаратів тощо, у тому числі зарубіжного виробництва, що є джерелами ЕМП.

Електромагнітна енергія, що випромінюється антенами передавальних РТО, поширюється в просторі, утворюючи ЕМП, які прийнято характеризувати двома нерозривно пов'язаними електричною (Е) і магнітною (Н) складовими.

Електромагнітне поле в 5-8 діапазонах частот 30кГц-300МГц (табл. 3.1) оцінюється величиною напруженості поля. Одиницею виміру напруженості поля для електричної складової є 1 Вольт на 1 метр (В/м). Електромагнітне поле у 9-11 діапазонах частот 300 МГц-300ГГц (табл. 3.1) оцінюється ЩПЕ. Одиницею виміру ЩПЕ є 1 Вт на 1 квадратний метр - Вт/м<sup>2</sup> (1 Вт/м<sup>2</sup> = 10 мВт/см<sup>2</sup> = 100 мкВт/см<sup>2</sup>).

Таблиця 1

Номенклатура діапазонів частот (хвиль)

Номер діапазону*	Діапазон частот (виключаючи нижню, включаючи верхню межу)	Діапазон хвиль (виключаючи нижню, включаючи верхню межу)	Відповідний метричний розподіл діапазонів
5	Від 30 до 300 кГц	Від 10 <sup>4</sup> до 10 <sup>3</sup> м	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)
6	Від 300 до 3000 кГц	Від 10 <sup>3</sup> до 10 <sup>2</sup> м	Гектометрові хвилі (середні частоти, СЧ)
7	Від 3 до 30 МГц	Від 10 <sup>2</sup> до 10 м	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)
8	Від 30 до 300 МГц	Від 10 до 1 м	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)
9	Від 300 до 3000 МГц	Від 1 до 0,1 м	Дециметрові хвилі (ультрависокі частоти, УВЧ)
10	Від 3 до 30 ГГц	Від 10 до 1 см	Сантиметрові хвилі (надвисокі частоти, НВЧ)
11	Від 30 до 300 ГГц	Від 1 до 0,1 см	Міліметрові хвилі (надзвичайно високі частоти, НЗВЧ)

В імплементованих в національну нормативну базу загальноєвропейських нормативів використовується термін щільність потоку енергії (ЩПЕ), хоча в Державних санітарних нормах і правилах захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань, затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 01.08.1996 р. № 239 ще використовується термін густина потоку енергії (ГПЕ).

ГДР напруженості електричного поля (електрична складова ЕМП), що виражаються середньоквадратичним (ефективним) значенням, і рівень ЩПЕ, який виражається середнім значенням, визначаються в залежності від



частоти (довжини хвилі) і режиму випромінювання за табл. 2 - 4, або за наведеними нижче залежностями.

Таблиця 2

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів

№ діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжини хвиль	ГДР
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30:300 кГц	10:1 км	25 В/м
6	Гектаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3:3 МГц	1:0,1 км	15 В/м
7	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)	3:30 МГц	100:10 м	$3 \lg \lambda$
8	Метрові хвилі	30-300 МГц	10-1 м	6 В/м

\*

1. Діапазони, наведені в таблиці, виключають нижню, включають верхню межу частоти.
2. ГДР, наведені в даній таблиці, не поширюються на засоби радіозв'язку, телебачення, які нормуються окремо.
3. Вимірювання рівнів ЕМП, які створюють засоби радіозв'язку передавального радіоцентру (ПРЦ) цивільної авіації, здійснюється за методикою, викладеною у "Методичних вказівках..." N 4550-88. - М.: 1988. - 44 с.
4. Перерахунок ГДР в залежності від часу опромінення населення не допускається.  $\lambda$  - довжина хвилі в метрах або  $\text{ГДР} = 7.43 - 3 \lg f$ , де  $f$  - частота в МГц.

Таблиця 3

Гранично допустимі рівні ЕМП,  
що створюються радіолокаційними станціями (імпульсне випромінювання)

Призначення РЛС	№ діапазону	Довжина хвилі, см	Режим роботи					ГДР, мкВт/см <sup>-2</sup>
			Швидкість обертання антени, об/хв.	Період огляду, с	Час опромінення з однопорядковою інтенсивністю	Відношення тривалості випромінювання до загального часу роботи за добу		
Метеорологічні РЛС та їм подібні за режимом роботи*	11	0,8 ± 0,12	≤6	≥10	≤0.001 періоду огляду	0,5	140	
			0	-	Не більше 12 годин на добу	1	10	
	10	3,0 ± 0,60	≤6	≥10	≤0.004 періоду огляду	0,5	60	
			0	-	Не більше 12 годин на добу			
	9	10,0 ± 1,50	0	-	Не більше 12 годин на добу	0,5	20	
	9	10,0 ± 1,50	≤6	≥10	≤0.008 періоду огляду	0,5	40	
	9	17,0 ± 2,55	0	-	Не більше 12 годин на добу	0,5	24	
Оглядові РЛС цивільної авіації та інші їм подібні за режимом роботи	9	10,0 ± 2,00	≤15	≥4	≤0,0063 періоду огляду	1	15	
	9	23,0 ± 3,45	≤15	≥4	≤0,004 періоду огляду	1	20	
	9	35,0 ± 5,25	≤15	≥4	≤0,011 періоду огляду	1	25	
Берегові і судові оглядові РЛС та інші їм подібні за режимом роботи	9	10,0 ± 1,50	≤25	≥2.4	≤0,006 періоду огляду			
					Не більше 12 годин на добу	1	15	
					Не більше 6 годин на добу	1	20	

\* - при загальній тривалості роботи радіолокатора, яка не перевищує 12 годин на добу.

Таблиця 4

Гранично допустимі рівні ГПЕ, що створюють двоканальні метеорологічні РЛС (комбіноване випромінювання)

Характеристика режиму	Довжина хвиль в каналах, см	ГДР, мкВт/см <sup>2</sup> на хвилі, см				Швидкість обертання антени, об/хв.	Коефіцієнт переривчастості
		0,8	3	10	17		
Співпадаючі діаграми спрямованості антени $q_{3./10} = 0,4$	$3 \pm 0,45$ і $10,0 \pm 1,50$	-	10	25	-	6	$240 \pm 15\%$
Неспівпадаючі діаграми спрямованості антени, $q_{0,8/10} = 0,4$ (в максимумі випромінювання)	$0,8 \pm 0,12$ і $10,0 \pm 1,50$	50	-	25	-	6	$2000 \pm 15\%$ на хвилі 0,8 см $240 \pm 15\%$ на хвилі 10 см

\* - вимірюється за ГДР, встановленим для ЩПЕ, яка створюється трьохсантиметровим каналом.

ГДР ЕМП, що створюють інші типи станцій, які не ввійшли до табл. 2 - 4, в тому числі радіолокаційними засобами, що працюють в імпульсному режимі випромінювання, тимчасово до розробки індивідуальних нормативів, встановлюється  $10 \text{ мкВт/см}^2$ , або  $6 \text{ В/м}$ , як для діапазонів ДВЧ та УВЧ.

Співвідношення між напруженістю електричного поля  $E$  і ЩПЕ  $W$  є наступним:

$$W = E^2 / 377.$$

З метою захисту населення від впливу ЕМП, яке створюють РТО, встановлюються СЗЗ і ЗОЗ, що визначаються ГДР ЕМП (безперервне випромінювання, амплітудна або кутова модуляція), табл. 2.

Гранично допустимі величини ЕМП у діапазоні частот 300 МГц-300 ГГц (9-11 діапазони) слід визначити за формулою

$$W_{ГД} = K \cdot \frac{EH_{W_{ГД}}}{T},$$

де  $W_{ГД}$  – гранично допустима величина ЩПЕ,  $\text{Вт/м}^2$  ( $\text{мВт/см}^2$ ,  $\text{мкВт/см}^2$ );

$EH_{W_{z0}}$  – гранично допустима величина енергетичного навантаження становить

2 Вт·год/м<sup>2</sup> (200 мкВт·год/см<sup>2</sup>);

$K$  – коефіцієнт ослаблення біологічної ефективності дорівнює:

1 – для всіх випадків впливу, виключаючи випромінювання від антен, що обертаються і сканують;

10 – для випадків випромінювання від антен, що обертаються і сканують, з частотою не більше 1 Гц;

$T$  – час перебування в зоні випромінювання за робочу зміну, год.

У всіх випадках максимальне значення  $W_{z0}$  не повинно перевищувати 1 мВт/см<sup>2</sup>.

Гранично допустиме значення щільності потоку енергії ( $W_{z0}$ ) залежно від тривалості дії ЕМВ наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Час перебування персоналу, год	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	0,25	0,20
Щільність потоку енергії, мкВт/см <sup>2</sup>	25	29	33	40	50	67	100	200	400	800	1000

При тривалості дії менше 0,2 години подальше підвищення інтенсивності фактора не допускається.

Граничнодопустимі рівні постійних магнітних полів протягом робочого дня не повинні перевищувати 8 кА/м.

Для магнітних полів, які утворюються випрямленим трифазним струмом, ГДР визначаються за формулою

$$H_{ГД} = \sqrt{\frac{EH_{H_{ГД}}}{T}},$$

де  $H_{z0}$  - граничнодопустиме значення напруженості магнітного поля, кА/м;

$EH_{H_{z0}}$  - граничнодопустиме значення енергетичного навантаження протягом робочого дня, дорівнює 144 кА год/м<sup>2</sup>;

$T$  - час впливу, год.

ГДР електричних полів частотою 50 Гц визначаються залежно від часу дії цього фактора на організм людини за робочу зміну. Перебування в електричному полі напруженістю до 5 кВ/м включно допускається протягом 8 годин робочого дня.

ГДР магнітного поля частотою 50 Гц при постійному впливі не повинні перевищувати 1,4 кА/м протягом робочого дня (8 год).

Час перебування людини в магнітному полі напруженістю понад 1,4 кА/м регламентується табл. 6:

Таблиця 6

Час перебування персоналу, год	1	2	3	4	5	6	7	8
Напруженість магнітного поля, кА/м	6,0	4,9	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	1,4
Магнітна індукція, мТл	7,5	6,13	5,0	4,0	3,13	2,5	2,0	1,75

Значення ГДР напруженості електричної ( $E_{ГД}$ ) і магнітної ( $H_{ГД}$ ) складових залежно від тривалості їх дії наведені в табл. 7.

Таблиця 7

Значення ГДР напруженості електричної ( $E_{ГД}$ ) і магнітної ( $H_{ГД}$ )

складових залежно від тривалості їх дії

Час перебування персоналу, год	$E_{ГД}$ , В/м					$H_{ГД}$ , А/м			
	1-10 кГц	10-50 кГц	0,06-3 МГц	3-30 МГц	30-300 МГц	1-10 кГц	10-60 кГц	0,06-3 МГц	30-50 МГц
8	120	70	50	30	10	9,0	7,0	5,0	0,30
7	130	75	53	32	11	9,8	7,5	5,3	0,32
6	140	82	58	34	12	10,6	8,1	5,8	0,34
5	155	90	63	37	13	11,6	8,8	6,3	0,38
4	175	110	71	42	14	13,0	9,9	7,1	0,42
3	200	115	82	48	16	15,0	11,4	8,2	0,49
2	250	140	100	59	20	18,4	14,0	10,0	0,60
1	350	200	141	84	28	26,0	19,7	14,2	0,85
0,5	500	280	200	118	40	37,6	27,9	20,0	1,20
0,25	700	400	283	168	57	52,0	39,5	28,3	1,70
0,12	1000	580	400	240	82	75,0	57,0	40,8	2,45
0,08		700	500	296	80			50,0	3,00

При тривалості дії менше 0,08 год подальше підвищення інтенсивності фактора не допускається.

У всі випадках при зазначенні діапазонів частот кожний діапазон виключає нижню верхню межу частоти.

Одноточасний вплив електричного і магнітного полів у діапазоні частот від 1 кГц до 3 МГц слід вважати допустимим за умови

$$\frac{EH_E}{EH_{E_{гд}}} + \frac{EH_H}{EH_{H_{гд}}} \leq 1,$$

де  $EH_E$  та  $EH_H$  – енергетичні навантаження, що характеризують вплив електричного і магнітного полів.

## 2. Основні дані про джерела електромагнітних випромінювань аеродрому «Одеса»

Перелік і характеристики радіотехнічних об'єктів аеродрому «Одеса», відповідно за даними AIP, наведений у таблиці 8.

Таблиця 8

### Радіонавігаційні засоби та засоби посадки

Добавлено примечание ([ГО1]): Таблицу так и не изменили согласно нашей просьбы!

Тип засобу, магнітне схилення, тип операцій, що забезпечує	Позначення	Частота	Час роботи	Координати місця встановлення передавальної антени	Частота діапазона	ГДР
1	2	3	4	5	6	7
LM 16	Ближньопровідний радіомаяк	715.00 KHZ	H24	462650.0N 0304004.0E	Від 300 до 3000 кГц	15 В/м
LM 34	Ближньопровідний радіомаяк	715.00 KHZ	H24	462422.0N 0304107.0E	Від 300 до 3000 кГц	15 В/м
LO 16	Радіомаяк дальнього приводу	348.00 KHZ	H24	462826.0N 0303922.0E	Від 300 до 3000 кГц	15 В/м
LO 34	Радіомаяк дальнього приводу	348.00 KHZ	H24	462248.0N 0304148.0E	Від 300 до 3000 кГц	15 В/м
VOR/DME	Всеспрямований азимутальний радіомаяк / Всеспрямований дальномерний радіомаяк	113.95 MHz CH 86Y	H24	462549.0N 0304015.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м
LOC 16 ILS CAT I	Радіомаякова система інструментального заходу літаків на посадку	108.30 MHz	H24	462423.0N 0304107.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м
GP	Глісадний радіомаяк	334.10 MHz	H24	462609.0N 0304012.0E	Від 300 до 3000 МГц	3 В/м
MM	Маркерний радіомаяк	75.00 MHz	H24	462650.0N 0304004.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м
LOC 34 ILS CAT I	Радіомаякова система інструментального заходу літаків на посадку	110.30 MHz	H24	462648.0N 0304004.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м
GP	Глісадний радіомаяк	335.00 MHz	H24	462500.0N 0304042.0E	Від 300 до 3000 МГц	3 В/м
MM	Маркерний радіомаяк	75.00 MHz	H24	462422.0N 0304107.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м
OM	Маркерний радіомаяк	75.00 MHz	H24	462248.0N 0304148.0E	Від 30 до 300 МГц	6 В/м

Крім того, на аеродромі експлуатуються:

- автоматизована система керування повітряним рухом (АС КПП) та радіоелектронні засоби аеродромної диспетчерської вишки (РЕЗ АДВ);
- аеродромний радіолокаційний комплекс 1 (АРЛС-1 (АТСR-33S/SIR-S));
- аеродромний радіолокаційний комплекс 2 (АРЛС-2 (ВОРЛ SIR-S));
- передавальний центр R&S (ПРЦ);
- радіотехнічного об'єкту частини РСР-10МН (диспетчерський радіолокатор та посадочний радіолокатор)

Існуюча санітарна паспортизація виконана НГЦ МОЗ України для всіх РТО та згідно висновку СЕС залишаються чинними, щодо встановлення ССЗ.

Згідно змін внесених до Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань, затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 01.08.1996 р. № 239 санітарні паспорти для РТО не є обов'язковими.

Власник РТО забезпечує дотримання гранично допустимих рівнів ЕМП. Вимірювання рівнів ЕМП проводяться суб'єктами господарювання, акредитованими на право ведення таких видів діяльності.



### 3. Результати вимірювань рівнів електромагнітних полів на території аеродрому «Одеса»

Вимірювання щільності потоку енергії, напруженостей електричного та магнітного поля здійснювалося каліброваним вимірювачем рівнів електромагнітних випромінювань ПЗ-31 відповідно до інструкції з експлуатації.

Межа допустимої основної похибки вимірювання за усіма показниками не перевищує 2,7 дБ (Свідоцтво про калібрування приладу додається).

Результати вимірювань рівнів електромагнітних полів на території аеродрому «Одеса» наведені у табл. 9.

Таблиця 9

#### Результати вимірювань рівнів електромагнітних полів на території аеродрому «Одеса»

№ п/п	Пункт спостереження	Фактичні дані		
		Е, В/м	Н, А/м	W, мкВт/см <sup>2</sup>
1	<b>Центральний пункт управління СП-80:</b>			
	- у апаратній	1,4 – 1,6 (3 В/м)	н/ч	0,2 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
	- біля трансформаторної (на частоті 50 Гц)	11 (1 кВ/м)	0,12 (1,4 кА/м)	-
	- за межами приміщення	1,2 (3 В/м)	н/ч	0,24 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
2	<b>БПРМ 340, КРМ 160:</b>			
	- на території, у апаратній	1,5 – 2,1 (3 В/м)	н/ч	0,15 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
	- під фідером	80 (15 В/м)	-	-
	- під антеною	55 – 60 (15 В/м)	-	-
3	<b>ГРМ 340:</b>			
	- на відстані 5 – 15 м від випромінювача:	1,6 – 2,0 (3 В/м)	н/ч	-
	- у апаратній:	1,3 (3 В/м)	0,08	н/ч

Закінчення таблиці 9

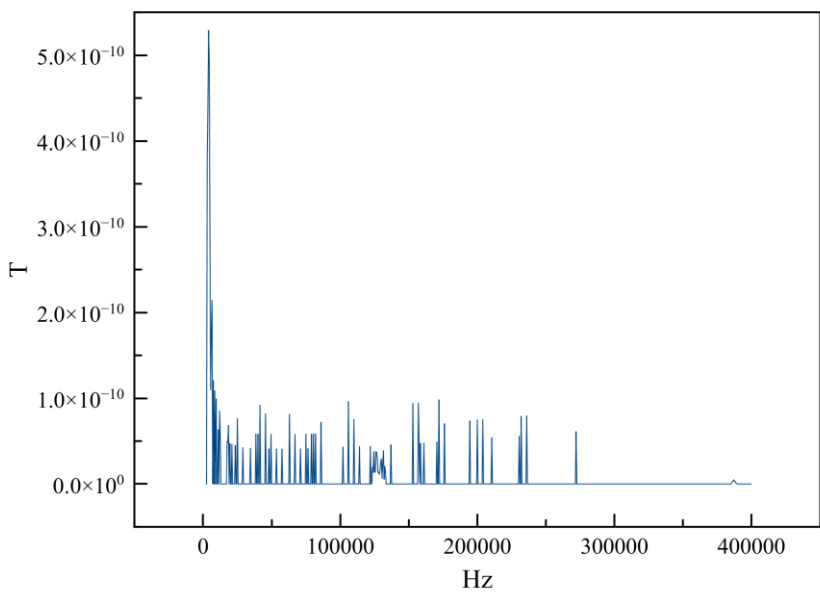
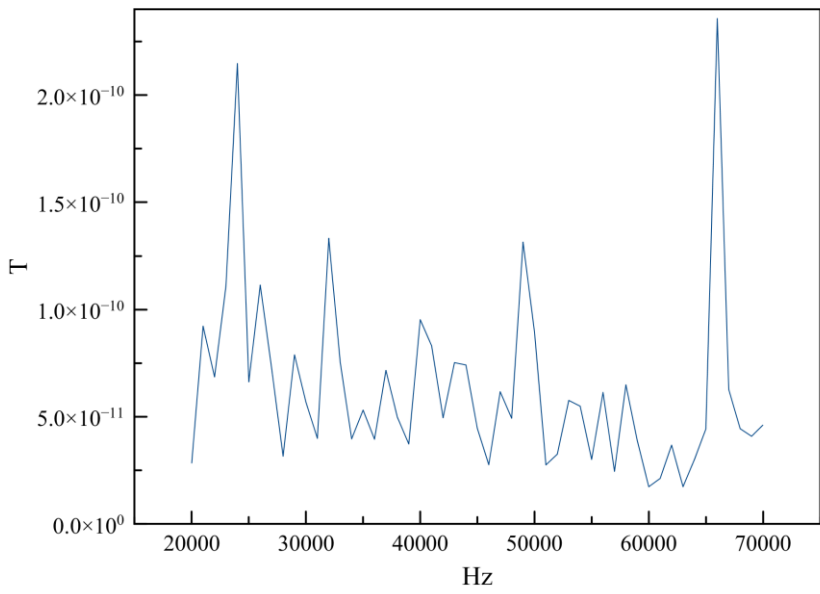
4	<b>Аварійно-рятувальна станція, пожежна частина (джерело радіотехнічного об'єкту військової частини):</b>			
	- на вежі для спостереження:	2,0 (3 В/м)	0,7	н/ч
	- при ввімнутих РСП 10:	2,3 (3 В/м)	0,75	0,36 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
	- на території АРС:	1,5 (3 В/м)	0,5	0,2 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
	- РСП 10 у напрямку переважної спрямованості випромінювання на відстані 20 – 50 м:	14 – 2 (3 В/м)	30 – 4	29 – 2,3 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
- у апаратній:	0,4 (3 В/м)	0,17	н/ч	
5	<b>*ГРМ 160:</b>	0,70-2,26 (3 В/м)	0,26	н/ч
6	<b>БПРМ 160, КРМ 340:</b>			
	- на території, у апаратній	1,6 – 1,2 (3 В/м)	0,20 – 0,22	0,3 (10 мкВт/см <sup>2</sup> )
	- біля фідера (у апаратній)	9,5 (15 В/м)	-	-
	- під фідером	30 – 35 (15 В/м)	-	-
	- під антеною	32 – 38 (15 В/м)	-	-

\* у дужках наведене значення ГДР

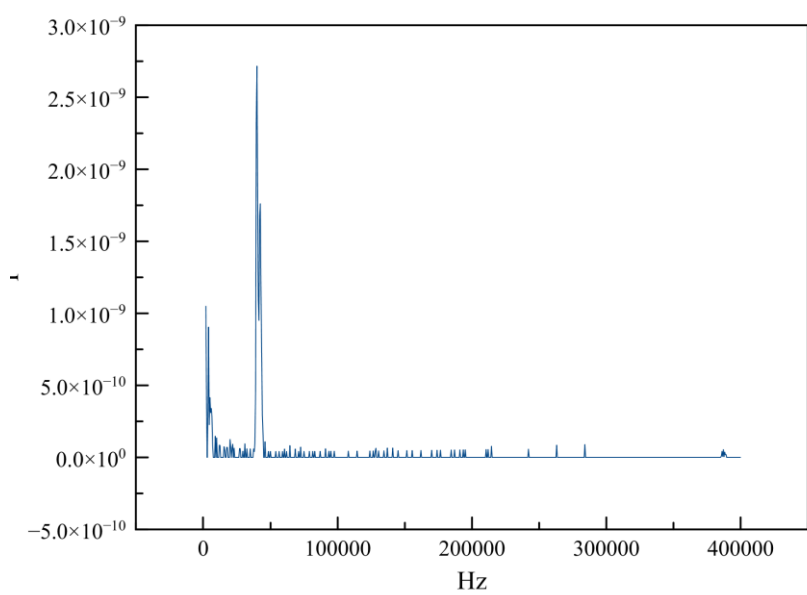
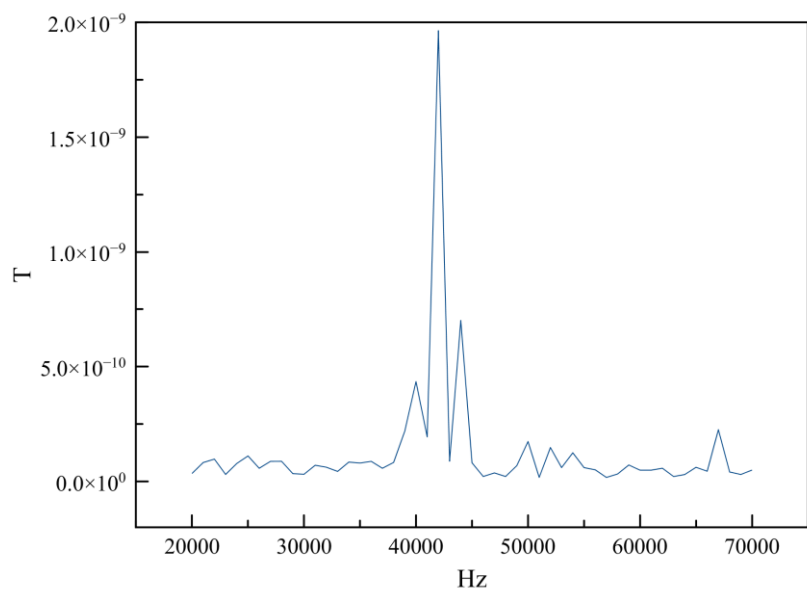
\*\* під час проведення вимірювань на **ГРМ 160** спостерігалось миттєве збільшення напруженості електричного поля 3,3 – 5,0 В/м невідомого походження.

З метою виявлення можливих електромагнітних впливів на частотах, не притаманних робочим частотам обстежуваних РТО, було проведено контрольні вимірювання спектрального складу електромагнітного поля найбільш типових частотних смуг.

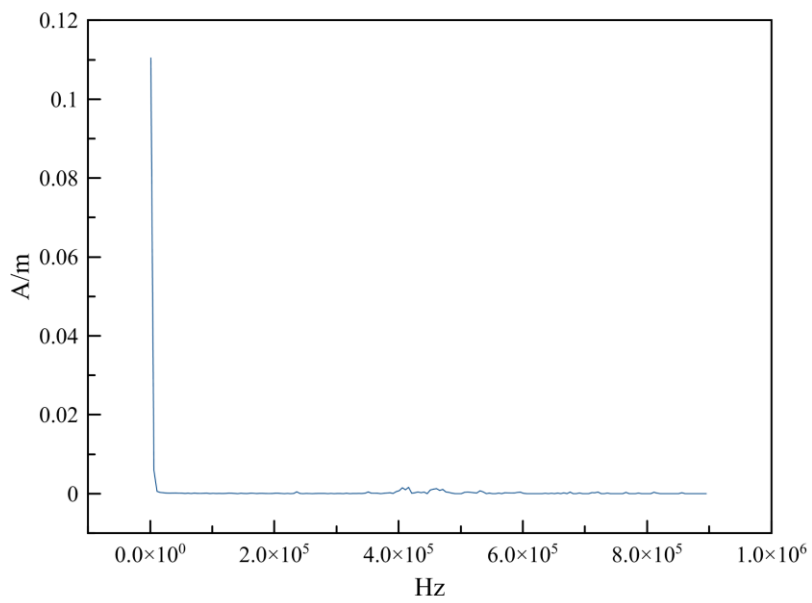
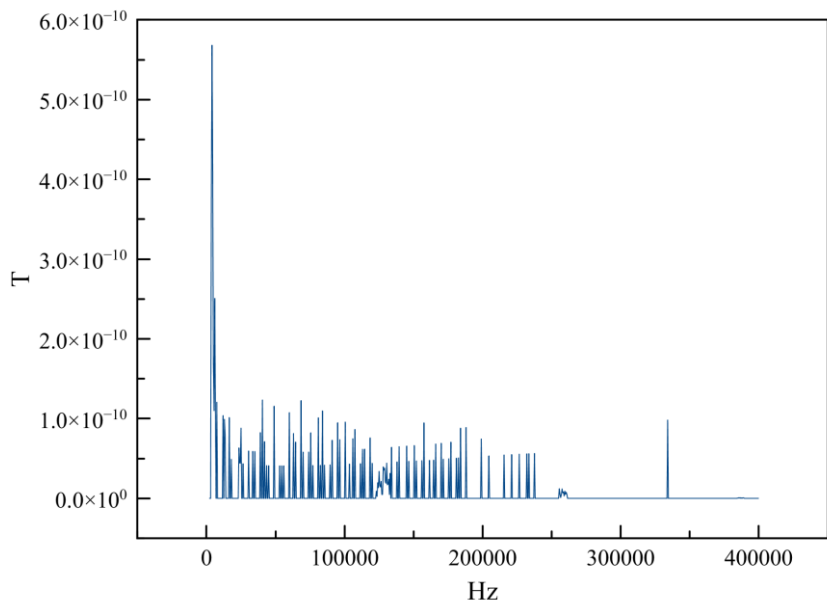
Вимірювання спектру електромагнітного поля в діапазоні частот 10 Гц – 2 МГц проводилося за допомогою аналізатора частотного спектра «Spectran NF 5035» 2017 року випуску заводської калібровки, результати замірів наведені на рис. 1-3.



**Рис. 1. Спектри магнітного поля низької частоти у приміщенні КРМ 160**



**Рис. 2. Спектри магнітного поля низької частоти біля ГРМ 340**



**Рис. 3. Спектри магнітного поля низької частоти у приміщенні центрального пункту управління СП-80**

Амплітудні значення спектральних складових електромагнітних полів, наведених на рис. 1-3, дозволяють дійти висновку, що у зоні аеродрому відсутні невраховані джерела електромагнітних полів, які суттєво впливають на електромагнітну обстановку й потребують врахування при визначенні санітарно-захисних зон та зон обмеження забудови. Кількісні дані щодо напруженостей та індукцій полів мають порядок кількох нанотесла на два порядки нижчі за рекомендовані чинними санітарними нормами й перебувають за межами чутливості існуючих атестованих вимірювачів напруженостей електричних та магнітних полів.

#### 4. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для зниження рівня опромінювання території об'єкта слід:

- антени станції розміщувати на насипах (естакадах) або природних пагорбах;
- обмежувати використання від'ємних кутів нахилу антени.

Службові приміщення на території об'єкта слід розміщувати переважно в місцях, захищених від ЕМП ("радіотінь", "мертва зона"), орієнтувати так, щоб було унеможливлене опромінювання вікон і дверей, у разі необхідності - екранувати.

Маршрути руху персоналу на території об'єкта слід установлювати таким чином, щоб унеможливити опромінювання при рівнях, що перевищують граничнодопустимі.

Зони випромінювання з ЩПЕ вище  $10 \text{ Вт/м}^2$  ( $1000 \text{ мкВт/см}^2$ ) повинні бути позначені спеціальними попереджувальними знаками.

При необхідності проведення робіт у зоні випромінювання антен з рівнями ЕМП, вище допустимих, повинні застосовуватись пересувні захисні екрани і засоби індивідуального захисту.

Майданчики для розміщення проєктованих РТО необхідно вибирати з урахуванням потужності передавачів, характеристик спрямованості випромінювання, висоти розташування і конструктивних особливостей антен, рельєфу місцевості, функціонального призначення прилеглих територій, висоти забудови для того, щоб рівні ЕМП на території, призначеній для забудови, не перевищували ГДР, наведених

Майданчик РТО (технічна територія) обладнується відповідно до будівельних норм і правил, на його території не допускається розміщення житлових та громадських будинків.



Засоби захисту слід використовувати при всіх видах робіт, якщо умови останніх не відповідають вимогам розділу 4 цих санітарних норм і правил щодо ГДР.

Захист персоналу від дії ЕМП досягається шляхом проведення організаційних, інженерно-технічних заходів, а також використання засобів індивідуального захисту.

До організаційних заходів належать: вибір раціональних режимів праці установок, обмеження місця і часу перебування персоналу в зоні опромінювання і т. ін.

Інженерно-технічні заходи включають раціональне розміщення обладнання, використання засобів, які обмежують надходження електромагнітної енергії на робочі місця персоналу (поглинальні матеріали, екранування).

До засобів індивідуального захисту належать захисні окуляри, щитки, шоломи, захисний одяг (комбінезони, халати з металовмісної тканини; окуляри з металовмісним склом).

Засіб захисту в кожному конкретному випадку повинен визначатись з урахуванням робочого діапазону частот, характеру робіт, необхідної ефективності захисту.

Особи (фахівці), які проводять дослідження електромагнітних випромінювань, повинні мати засоби індивідуального захисту від впливу ЕМВ.

## ВИСНОВКИ

Результати досліджень рівнів електромагнітних випромінювань радіотехнічних засобів аеродрому «Одеса» свідчать, що санітарно-захисні зони радіотехнічних об'єктів, які встановлені під час паспортизації, перебувають у межах території аеродрому.

Існуючі розбіжності кількісних даних щодо рівнів електромагнітних полів та випромінювань в санітарних паспортах РТО та розбіжності з даними в протоколах вимірювань від 02.08.2018 року перебувають у межах паспортної похибки вимірювальних приладів і їх можна вважати несуттєвими. Розміри санітарно-захисних зон для джерел випромінювання електромагнітної енергії на території аеродрому «Одеса» відображені в табл. 10.

Існуюча житлова забудова знаходиться за межею санітарно-захисних зон та зон обмеження забудови для джерел випромінювання електромагнітної енергії на території аеродрому «Одеса».

Добавлено примечание ([Т02]): Необходимо добавить таблицу с указанием СЗЗ по объектам

Таблиця 10

### Розміри санітарно-захисних зон для джерел випромінювання електромагнітної енергії на території аеродрому «Одеса»

№ п/п	Джерело	Санітарно-захисна зона
1	БПРМ157	Коло діаметром 37,4 м.
2	КРМ 337	Еліпс з довжиною великої осі 42 м, малої – 28 м.
3	ГРМ 157	Еліпс з довжиною великої осі 79,4 м, малої – 32,7 м.
4	VOR/DME	Коло діаметром 36,7 м.
5	Аварійно-рятувальна станція	Зона каплеподібної форми з кутом розкриття 60°, довжиною бісектриси 116,7 м, максимальної поперечної довжини 107,4 м.
6	АОРЛ АТСR-33S/SIR-S	Коло діаметром 74,7 м.
7	МВОРЛ SIR-S	Коло діаметром 23,4 м.
8	АРП	Коло діаметром 23,4 м.
9	ГРМ 337	Еліпс з довжиною великої осі 70 м., малої – 37,4 м.
10	КРМ 157	<u>Еліпс з довжиною великої осі 65,4 м., малої – 37,4 м.</u> <u>Коло діаметром 37,5 м.</u>
11	БПРМ 337	<u>Коло діаметром 37,5 м.</u> <u>Еліпс з довжиною великої осі 65,4 м., малої – 37,4 м.</u>

## Література

1. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.12.2002 р. № 476.

2. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 01.08.1996 р. № 239. (Із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства охорони здоров'я № 266 від 13.03.2017 № 1477 від 27.11.2017).

3. Державні санітарні норми і правила планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173.

4. Методические указания по определению уровней электромагнитного поля средств управления воздушным движением гражданской авиацией ВЧ-, ОВЧ-, УВЧ- и СВЧ-диапазонов / Сост. М.Г.Шандала, Ю.Д.Думанский, Л.С.Иванов и др. – М., 1988. – 44 с.

5. Санітарний паспорт джерел випромінювання електромагнітної енергії радіо-технічних засобів забезпечення польотів «Міжнародний аеропорт Одеса», 2005.

6. Висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи про узгодження санітарного паспорта джерел випромінювання електромагнітної енергії радіо-технічних засобів забезпечення польотів № 223 від 23.03 2000, затв. Головним державним санітарним лікарем Одеської обл.

7. Санітарний паспорт джерела випромінювання електромагнітної енергії -азимутально-далекомірний радіомаяк VOR/DME Одеського РСП “Украерорух”, 2000 р.

8. МУК 4.3.1067-02 Определение плотности потока энергии в местах размещения радиострелств, работающих в диапазоне 30 МГц-300ГГц.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский, не разреженный на / уплотненный на

Отформатировано: без нумерации

