

RESULTS OF THE SPACE DISTRIBUTION OF THE LEVELS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION FROM WI-FI TRANSMITTERS

*Y. Dumansky, S. Bitkin, V. Dumansky, A. Platonova, N. Nikitina,
E. Serdyuk, S. Galak, A. Bezverkha*

The article is devoted to the study of electromagnetic radiation hygiene created computing to data and tools such as Wi-Fi, which are to be implemented in the learning process of educational institutions of Ukraine.

Purpose. To determine the spatial distribution of the electromagnetic radiation from modern technology with a built kompternoy transmitters Wi-Fi.

Research methods. Theoretical and instruimentalnye that measure the levels of electromagnetic radiation from kompternoy technology and means of Wi-Fi.

Research results. Established that the means Wi-Fi, as well as computers with built-in transmitter Wi-Fi, are sources of electromagnetic radiation Ultra (2400 MHz) and ultra-high (5.1 MHz), which regulates health standards. Proved that the maximum levels of electromagnetic radiation from the investigated computers with integrated Wi-Fi transmitters fluctuate within 0,4-4,5 V/m, depending on the computer model. Materials of theoretical studies have shown that the level of electromagnetic radiation at a distance of 0.1-0.3 m from the access points (antennas) Wi-Fi is 30,7-7,6 mW/cm², with distance and it decreases significantly at a distance of 0,7 m of 1.6 mW/cm². Provide evidence that the health standard – 3 V/m or 2.5 mW/cm², set the "State sanitary norms and rules protect the public from electromagnetic radiation" №239-96, can not be used to assess the effect of computer equipment and means Wi-Fi on children's health, as it is not designed for this type of electromagnetic radiation (noise-like signal) and does not account for age-essential features of a child's body. To address this issue requires special medical and biological research, which are then scheduled to perform.

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

Сердюк Є.А., Біткін С.В.

ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

Засоби радіотехнічного спостереження за надводними територіями є джерелами електромагнітного випромінювання (ЕВ). Вони вносять відповідний вклад в загальне електромагнітне забруднення територій населених місць (ЕМВ). Ці засоби за останні 10-15 років набули широкого використання в системі Державної при кордонної служби України. Значна частина їх знаходиться на прибережній території Чорного та Азовського морів. Розміщуються вони як на території населених місць, так і на вільних від забудови місцевостях. При цьому слід зазначити, що навіть в тому разі, коли ці засоби раніше були розміщені за територією населених місць то внаслідок інтенсивного використання земельних територій під житлову та оздоровчу забудову, вони опинились в густо

населеній місцевості. Це створило умови, при яких населення потрапило і продовжує потрапляти під вплив електромагнітного забруднення, що створюється цими засобами.

В наш час електромагнітне забруднення навколишнього середовища поряд з хімічним і радіаційним стало найбільш масштабним видом забруднення, яке в багато разів перевищує рівень природного ЕМП [1,2,4,5]. Це привело до виправданої стурбованості вчених та населення багатьох країн світу (США, Росія, Україна, Швеція, Японія і інші). У зв'язку з цим ВООЗ включила проблему електромагнітного забруднення навколишнього середовища в перелік пріоритетних проблем людства.

Аналіз опублікованих даних з цієї проблеми показав, що дія цього фактору у

населених місцях, з кожним роком стає все більш відчутною для здоров'я людини [6,7,8,9,10]. Це свідчить про те, що даний фактор заслуговує уваги гігієнічної науки і практики.

Ця проблема, як вже відмічалось, не є локальною, вона турбує не тільки Україну, а й інші країни світу. Робота з охорони здоров'я населення від впливу електромагнітного випромінювання в Україні проводиться Міністерствами охорони здоров'я, оборони, департаментом цивільної авіації, установами містобудівництва та іншими організаціями. Але водночас з цим необхідно звернути увагу на те, що у діючих в Україні нормативно-методичних документах, на сьогодні не існує чітких вимог до розміщення та експлуатації радіотехнічних засобів системи спостере-

ження за надводною обстановкою. Саме цьому питанню й присвячена дана робота.

Мета роботи полягає у розробці профілактичних заходів з охорони здоров'я населення від впливу електромагнітного випромінювання, що створюється радіотехнічними засобами системи спостереження за надводними територіями України.

Методи досліджень. Для досягнення зазначеної мети, використані основні методичні підходи до вивчення і нормування факторів навколишнього середовища та Методичні вказівки [11], основні положення яких складаються з наступного.

Розрахунок густини потоку енергії (ГПЕ) виконується з урахуванням співвідношень, встановлених для дальньої (хвильової) зони, тобто для:

$$R > R_o, R = \frac{2L_a^2}{\lambda}, \quad (1)$$

- де R – віддалення розрахункової точки від антени;
 R_o – віддалення межі дальньої зони антени ($\approx 0,25 R_o$);
 L_a – максимальний (у вертикальній або у горизонтальній площині) розмір апертури випромінюючої антени;
 λ – довжина хвилі.

Рівень електромагнітного поля (ЕМП), що створювався радіолокаційною станцією визначається за формулою:

$$ГПЕ(R) = ГПЕ_o(R) \cdot F^2(Q) \cdot \Phi_z, \quad (2)$$

- де $Q = \Delta + \varepsilon_o$;
 $ГПЕ_o(R)$ – густина потоку енергії в максимумі випромінювання;
 $F^2(Q)$ – нормована діаграма спрямованості антени в вертикальній площині;
 ε_o – кут міста максимуму випромінювання;
 Δ – кут опромінення, створюваний лінією горизонту, проведеної через центр випромінювання, і направленням на точку опромінення (вниз зі знаком «+», вверх зі знаком «-»);
 Φ_z – множник, враховуючий вплив землі, визначався наступним:
 - для міліметрових хвиль – 1,1;
 - для 3-8-сантиметрових хвиль – 1,7;
 - для 10-сантиметрових хвиль – 1,5.

В зв'язку з тим, що нормованої діаграми спрямованості [$F^2(Q)$] зазвичай для більшості радіотехнічних засобів прикордонної служби не існує, то для побудови її була проведена апроксимація на основі відомої

ширини по рівню половинної потужності. Для апроксимації головного пелюстка діаграми спрямованості використана крива Гауса:

$$F^2(Q) = e^{-0.69\left(\frac{Q}{Q_{0.5}}\right)^2} \quad (3)$$

де e – основа натурального логарифму;
 $Q_{0.5}$ – половина ширини діаграми спрямованості антени.

Величина ГПЕ визначалась за формулою:

$$ГПЕ_o \left[\frac{мкВт}{см^2} \right] = \frac{8 \cdot P_{cp} \cdot G}{r^2}, P_{cp} = P_i \cdot \tau \cdot F_n \cdot \eta_{АФТ} \quad (4)$$

де P_i – імпульсна номінальна потужність випромінювання, Вт;
 P_{cp} – середня потужність випромінювання, Вт;
 F_n – частота повторів імпульсу, с;
 τ – тривалість імпульсу, с;
 $\eta_{АФТ}$ – коефіцієнт, враховуючий втрати сигналу в антенно-фідерному тракті на передавання;
 G – коефіцієнт підсилення антени;
 r – віддалення до точки опромінення.

Зазначену методику ми використали для розрахунку рівнів густини потоку енергії, що створюється радіолокаційними станціями, які входять до складу системи спостереження за надводною обстановкою.

В якості критеріїв оцінки впливу електромагнітних випромінювань радіолокаційних засобів системи спостереження за надводною обстановкою були використані гігієнічні нормативи, які урахували основні особливості випромінювання цих засобів. Ці особливості, перш за все, стосуються довжин

хвиль, на яких працює РЛС та режимів їх випромінювань. Зазначені особливості в свій час привели до необхідності диференційного нормування рівнів електромагнітного поля в залежності від режиму його випромінювання та довжинам хвиль, що використовуються в радіонавігації морського флоту. Так, «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань», №239-96 [12] встановлюють наступні гігієнічні нормативи електромагнітного випромінювання, які надано в табл. 1.

Таблиця 1. Гранично допустимі рівні ЕМП для радіолокаційних станцій морського флоту.

Призначення РЛС	№ діапазону	Довжина хвилі, см	Режим роботи				
			Швидкість обертання антени, об/хв.	Період огляду, с	Час опромінення з однопорядковою інтенсивністю	Відношення тривалості випромінювання до загального часу роботи за добу	ГДР, мкВт/см ²
Берегові і судові оглядові РЛС та інші їм подібні за режимом роботи	9	3,0 10.0 ±1,50	≤25	≥2.4	≤0.006 періоду огляду	1	2.5
					Не більше 12 годин на добу	1	15
					Не більше 6 годин на добу	1	20

Результати досліджень. До складу радіотехнічних засобів прикордонної служби України входять радіолокаційні станції та радіостанції зв'язку різного типу.

Радіолокаційні станції є основним радіотехнічним засобом в складі цієї служби. В історичному аспекті ще на початку 70 років минулого століття в системі прикордонної служби використовувалися радіолокаційні станції типу МР-10; «Дон»; ПСНР-1 та інші. Але вони не забезпечували надійного виявлення малих і надмалих надводних плавзасобів (плавці на підручних засобах, човни, шлюпки тощо), особливо в складних кліматичних умовах. В зв'язку з цим було прийнято рішення про розробку нових радіотехнічних засобів, які б дозволили виявити малі та надмалі засоби в акваторіях морів. Роботи в цьому напрямку проводилися достатньо активно і вже у 80 роках прикордонна служба отримала технологічно нові радіотехнічні засоби. Це була РЛС «Голотурія», «Наяда-5» та інші. Частина з них використовувалися як стаціонарні РЛС, а інші, такі як ПРК-1; ПРК-2, як рухомі станції, що встановлювалися на автомобілях. Ці станції мали низку істотних переваг у порівнянні з раніше розробленими.

У тих же 80 роках прикордонна служба отримала технологічно нову берегову радіолокаційну станцію Гама-ПВ. Ця станція дозволяла забезпечити:

- виявлення та супровід малорозмірних надводних плавзасобів при хвилюванні моря до 4 балів;
- виявлення з високою ймовірністю малорозмірних надводних плавзасобів в умовах сильних віддзеркалень моря.

Успішний розвиток наукових розробок в сфері радіоелектроніки створив перспективні умови для розробки технологічно нових РЛС та їх впровадження в систему прикордонної служби України.

На даний час прикордонна служба України оснащена наступними радіолокаційними засобами спостереження за надводною обстановкою:

- РЛС «Наяда-5»;
- РЛС «Буревісник-1»;
- РЛС – Fureune;

– радіостанціями зв'язку і передачі даних, в тому числі радіостанціями мобільного зв'язку.

Всі перелічені радіолокаційні станції, що входять до складу прикордонної служби є потенційними джерелами електромагнітного випромінювання надвисокої частоти. Ці станції у своїй більшості розміщені на територіях населених місць. При цьому значна їх чисельність знаходиться в курортній зоні, на побережжі Азово-Кримського регіону. Пости прикордонної служби оснащені однотиповими радіотехнічними засобами: РЛС «Наяда-5», РЛС «Буревісник». Різниця між ними є тільки у тому, що вони розміщені на різних територіях та на різних висотах відносно поверхні землі та моря. Вони, як правило, укомплектовані антенами НВЧ-діапазону з секторним рупором та з хвильовидним випромінювачем бігучої хвилі, здійснюють 15-23 обертів за хвилину.

До складу Прикордонної служби Азово-Кримського регіону входять наступні Пости радіотехнічного спостереження: «Мис Троїці», «Алушта», «Гурзуф», «Алупка», «Окунівка», «Севастополь», «мис Миколая», «мис Євпаторійський», «Героївське», «Стерегуше», «мис Бердянська коса» та інші.

Приймаючи до уваги, що всі зазначені Пости є джерелами електромагнітного випромінювання, нами виконано дослідження просторового розподілу рівнів ЕМВ на територіях, прилеглих до місця їх розміщення.

Результати досліджень, які наведені в таблиці 2, показали, що радіолокаційна станція (РЛС) «Наяда-5» прикордонної служби, яка розміщена в АР Крим, м. Алушта, на узбережжі моря, у міській зоні, створює електромагнітне випромінювання, рівні якого на відстанях 2-300 м від центру місця розміщення випромінюючих антен на висоті 2 м від поверхні землі складають 19,8-2,07 мкВт/см² при нормативному рівні 2,5 мкВт/см². Ці рівні на відстанях до 280 м та на висоті 2 м при певних умовах можуть перевищувати гранично допустимий рівень (ГДР) – 2,5 мкВт/см². Тому навколо Поста технічного спостереження м. Алушта нами запропоновано встановити з урахуванням рельєфу місцевості санітарно-захисну зону, яка наведена на рисунку 1.

Таблиця 2. Результати досліджень просторового розподілу рівнів поверхової густини потоку електромагнітної енергії, що створюється РЛС «Наяда-5» при середній потужності 15,75 Вт на прилеглий території, мкВт/см² (м. Алушта).

Віддаль, м	Рівень густини електромагнітної енергії (мкВт/см ²) на висоті:							
	2 м	5 м	7 м	12 м	15 м	20 м	30 м	35 м
2	19,84	65,86	36814,58	19,84	8,62	3,44	1,12	0,75
10	9,95	728,18	1880,68	9,95	3,63	2,21	0,95	0,67
30	107,56	187,59	208,96	107,56	39,97	3,55	0,42	0,35
50	59,07	72,36	75,23	59,07	40,76	15,56	0,81	0,18
70	33,91	37,63	38,38	33,91	28,00	16,89	3,29	1,13
100	17,70	18,62	18,81	17,70	16,10	12,52	5,42	3,06
150	8,14	8,32	8,36	8,14	7,80	6,97	4,76	3,65
200	4,63	4,69	4,70	4,63	4,52	4,24	3,42	2,94
250	2,98	3,00	3,01	2,98	2,94	2,82	2,45	2,22
280	2,38	2,40	2,40	2,38	2,35	2,28	2,04	1,88
300	2,08	2,09	2,09	2,08	2,05	2,00	1,81	1,69

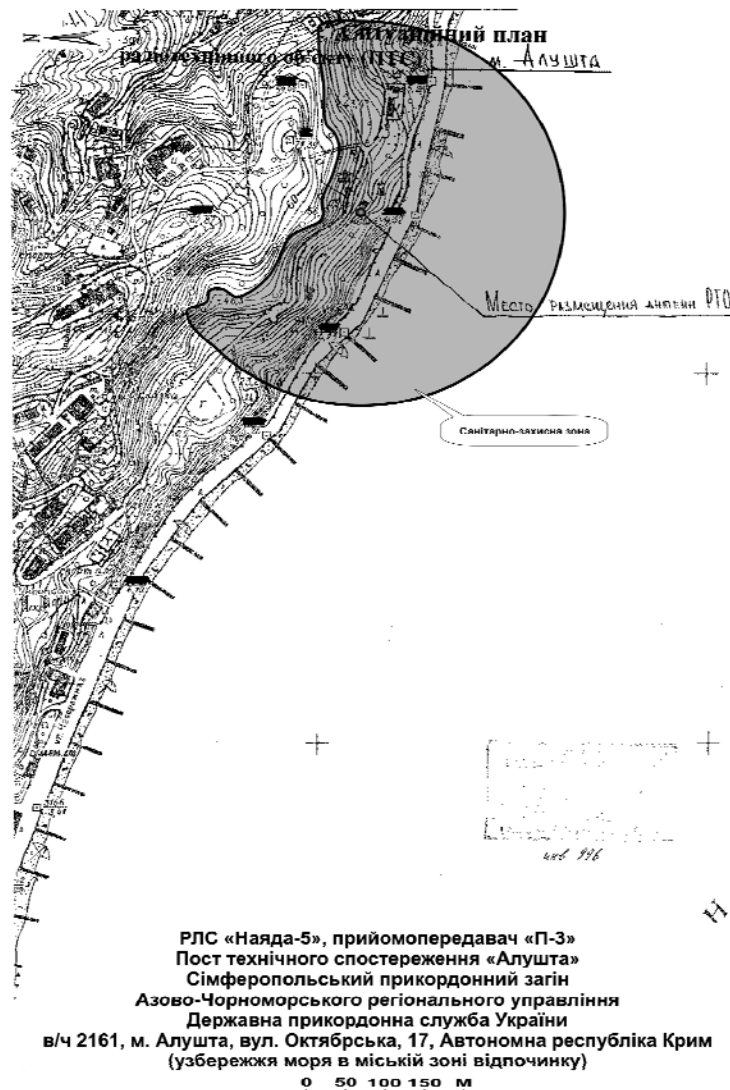


Рисунок 1. Ситуаційний план радіотехнічного об'єкту з зазначенням межі санітарно-захисної зони.

При встановленні санітарно-захисної зони, Пост радіотехнічного спостереження, який розміщено в АР Крим, м. Алушта буде відповідати вимогам «Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань», №239-96, і умови його розміщення та експлуатації не будуть впливати на стан здоров'я населення.

Але необхідно звернути увагу на те, що даний Пост розміщено в міській зоні на узбережжі Чорного моря, де знаходиться значна частка як населення м. Алушта, так і відпочиваючих, в зв'язку з цим з метою охорони їхнього здоров'я від можливого впливу електромагнітного випромінювання нами запропоновано встановити посиленій санітарний нагляд за електромагнітною обстановкою на зазначених територіях.

Аналогічні результати були отримані в інших місцях розміщення Постів радіотехнічного спостереження де були застосовані РЛС «Наяда-5».

Водночас з цим, як показали наші дослідження, в складі прикордонної служби є такі Пости, на яких, крім РЛС, встановлено цілу низку радіотехнічних засобів стільникового зв'язку. До таких постів належать: Пост технічного спостереження «Окунівка», «Мис Миколая», «Героївське». На цих Постах встановлено декілька базових станцій стіль-

никового зв'язку. Так, на Посту «Окунівка» встановлено 4 базових станції «Київстар» та 6 станцій «МТС», які безумовно впливають на загальний стан електромагнітної обстановки населених місць.

Так, наприклад, результати проведених досліджень показали, що радіолокаційна станція (РЛС) «Наяда-5» Поста технічного спостереження «Окунівка», який розміщено в с. Окунівка, в житловій зоні, створює електромагнітне випромінювання, рівні якого на відстанях 2-300 м від центру місця розміщення випромінюючих антен на висоті 2 м від поверхні землі складають 2,39-2,14 мкВт/см² при нормативному рівні 2,5 мкВт/см², тобто норматив не перевищується. Але базові станції «Київстар» та «МТС» створюють додаткове електромагнітне випромінювання, яке впливає на загальну електромагнітну обстановку. Так, було встановлено, що рівні електромагнітного випромінювання навколо Поста «Окунівка», на відстанях до 400 м та висоті 2 м над поверхнею землі перевищують значенням ГДР (2,5 мкВт/см²). Тому для Поста «Окунівка», з урахуванням рельєфу місцевості та додаткового випромінювання від базових станцій стільникового зв'язку нами запропоновано встановити санітарно-захисну зону та зону обмеження забудови, які наведені на рис. 2.

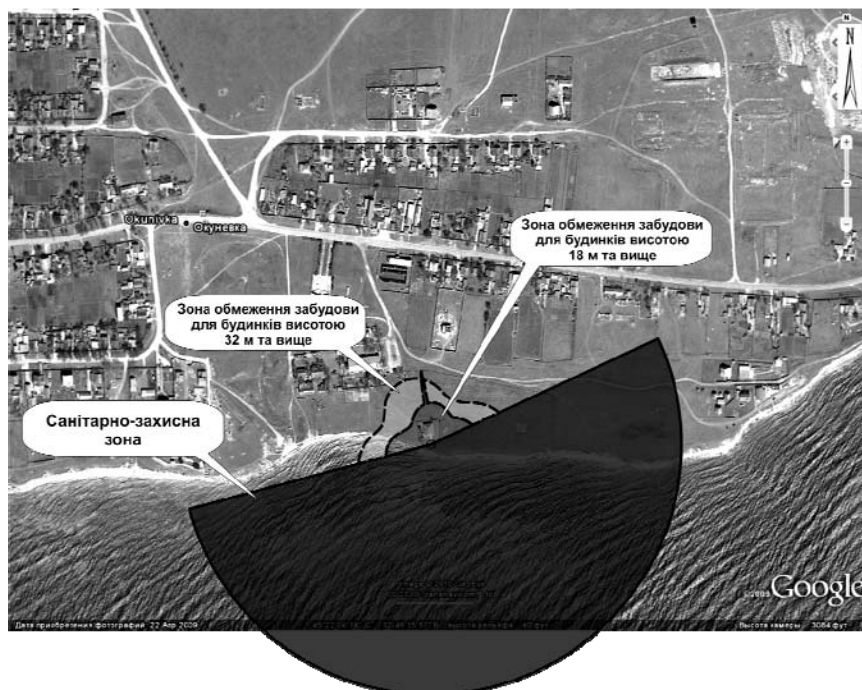


Рисунок 2. Ситуаційний план радіотехнічного об'єкту поста «Окунівка» з зазначенням меж санітарно-захисної зони та зони обмеження забудови.

Існуюча житлова забудова не буде підпадати під дію санітарно-захисної зони при умові заборони випромінювання РЛС «Наяда-5» в азимутальному секторі 260°-65°.

В цілому, при встановленні санітарно-захисної зони та зони обмеження забудови і сектору заборони на випромінювання, Пост технічного спостереження «Окунівка» прикордонної служби, який розміщено в АР Крим, Чорноморський район, с. Окунівка буде відповідати вимогам «Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань», №239-96.

Певний інтерес представляє Пост технічного спостереження «Севастополь». Даний Пост розміщено в м. Севастополь безпосередньо в житловій багатоповерховій забудові на високому березі Чорного моря. Характерною рисою цього Посту є те, що на його території розміщено дві РЛС, які працюють одночасно і цілодобово. Це РЛС «Наяда-5» та РЛС «Буревісник-1». Їх антени встановлені на висоті 18 м над поверхнею землі.

Нами були проведені дослідження розподілу рівнів електромагнітного випромінювання, що створюється зазначеними РЛС.

Результати цих досліджень представлені в таблицях 3 та 4.

Таблиця 3. Результати досліджень просторового розподілу рівнів поверхової густини потоку електромагнітної енергії, що створюється РЛС «Наяда-5», Пост «Севастополь» при середній потужності 15,75 Вт, мкВт/см² (м. Севастополь).

Віддаль, м	Рівень густини електромагнітної енергії (мкВт/см ²) на висоті:							
	2 м	5 м	7 м	12 м	18 м	20 м	30 м	35 м
2	2,29	3,44	4,76	14,52	36814,58	65,86	4,02	2,03
10	1,67	2,21	2,69	4,37	1880,68	728,18	2,44	1,53
30	0,60	3,55	10,31	80,91	208,96	187,59	6,13	0,50
50	7,27	15,56	24,01	53,16	75,23	72,36	19,48	5,49
70	11,22	16,89	21,24	32,12	38,38	37,63	19,02	9,63
100	10,19	12,52	14,04	17,23	18,81	18,62	13,29	9,43
150	6,35	6,97	7,34	8,04	8,36	8,32	7,16	6,13
200	4,03	4,24	4,37	4,60	4,70	4,69	4,31	3,95
250	2,72	2,82	2,87	2,97	3,01	3,00	2,85	2,69
270	2,37	2,44	2,48	2,55	2,58	2,58	2,46	2,34
300	1,95	2,00	2,02	2,07	2,09	2,09	2,01	1,93

Таблиця 4. Результати досліджень просторового розподілу рівнів поверхової густини потоку електромагнітної енергії, що створюється РЛС «Буревісник-1», Пост «Севастополь» при середній потужності 9,45 Вт, мкВт/см² (м. Севастополь).

Віддаль, м	Рівень густини електромагнітної енергії (мкВт/см ²) на висоті:							
	2 м	5 м	7 м	9 м	12 м	15 м	18 м	20 м
2	2,66	4,01	5,54	8,16	17,40	53,26	13408,58	142,95
10	2,05	2,75	3,40	4,26	9,09	90,11	644,54	117,66
30	2,15	4,83	7,06	10,08	29,30	65,08	72,16	53,11
50	3,18	5,54	8,56	13,04	21,16	26,43	25,98	22,53
70	4,00	6,27	8,25	10,24	12,61	13,82	13,25	12,14
100	3,94	4,97	5,59	6,09	6,61	6,79	6,49	6,15
150	2,53	2,74	2,85	2,94	3,01	2,99	2,89	2,79
200	1,57	1,63	1,67	1,69	1,70	1,67	1,62	1,58
250	1,05	1,07	1,08	1,09	1,08	1,06	1,04	1,02
300	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,72	0,71

Отримані результати досліджень показали, що радіолокаційні станції РЛС «Наяда-5» та РЛС «Буревісник-1» прикордонної служби, які розміщено в м. Севастополь створюють електромагнітне випромінювання, рівні якого на відстанях 2-300 м від центру міста розміщення випромінюючих антен на висоті 2 м від поверхні землі скла-

дають 2,65-1,95 мкВт/см² при нормативному рівні 2,5 мкВт/см².

Ці рівні на відстанях до 260 м та висоті 2 м над поверхнею землі при певних умовах можуть перевищувати значення ГДР (2,5 мкВт/см²). Тому для РЛС «Наяда-5» та РЛС «Буревісник-1» нами запропоновано встановити санітарно-захисну зону, яка наведена на рис. 3.

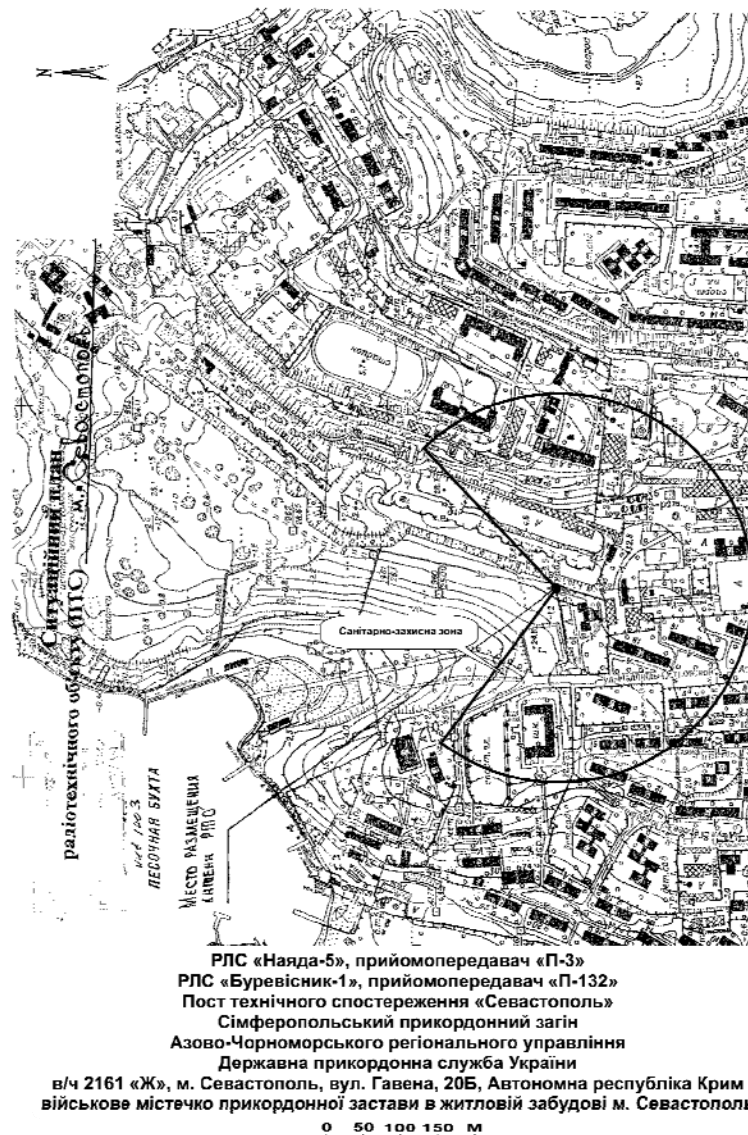


Рисунок 3. Ситуаційний план радіотехнічного об'єкту з зазначенням меж санітарно-захисної зони та сектора заборони випромінювання.

Для створення безпечних умов життєдіяльності населення в зоні розміщення РЛС Наяда-5 та РЛС «Буревісник-1» також запропоновано встановити сектор заборони випромінювання електромагнітної енергії в азимутальному просторі 50°-305°. При умові виконання цих вимог існуюча житлова забудова

не буде підпадати під дію санітарно-захисної зони.

В цілому, при встановленні санітарно-захисної зони та сектору заборони на випромінювання в азимутальному просторі 50°-305°, радіотехнічні об'єкти РЛС «Наяда-5» та РЛС «Буревісник-1», які розміщені

в АР Крим, м. Севастополь, будуть відповідати вимогам «Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань», №239-96.

Аналогічні результати були отримані на території розміщення Поста «Євпаторійський», на якому встановлено РЛС «Наяда-5» та РЛС «Буревісник-1».

Таким чином, результати досліджень в цілому свідчать, що радіотехнічні засоби прикордонної служби, а саме радіолокаційні станції «Наяда-5» та «Буревісник-1» є потужними джерелами електромагнітного випромінювання, яке поширюється на значні території надводного та наземного простору. Розміщуються вони частіше в населених місцях, на побережжі моря. В ряді випадків на територіях, де розташовані РЛС встановлено радіостанції мобільного зв'язку, які також є додатковими джерелами електромагнітного випромінювання, що впливають на загальний стан електромагнітної обстановки. Матеріали досліджень показали, що в місцях розташування Постів технічного спостереження прикордонної служби на поверхні землі (2 м над її поверхнею) рівні електромагнітного випромінювання на віддалі 2-200 м від РЛС, як правило, не перевищують гігієнічний норматив $2,5 \text{ мкВт/см}^2$, або дорівнюють йому. З підвищенням висоти над поверхнею землі ці рівні ЕМВ в десятки і навіть в сотні разів перевищують зазначений норматив. З метою охорони здоров'я населення від негативного впливу електромагнітного випромінювання нами запропоновано встановлювати на наземних територіях, на яких розміщено радіотехнічні засоби прикордонної служби, санітарно-захисні зони та зони обмеження забудови (по висоті), межі яких встановлюються на основі розрахункового методу. Для надійного забезпечення захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання від РЛС прикордонної служби нами запропоновано встановлювати сектора заборони на випромінювання. Азимутальні межі простору цих секторів визначаються розрахунковим методом на основі технічних характеристик РЛС та результатів досліджень територіально-просторового розподілу рівнів електромагнітного випромінювання.

Гігієнічні вимоги з охорони здоров'я населення від впливу ЕМВ, що створюється радіотехнічними засобами системи спостереження за надводною обстановкою:

1. Місце під розміщення Постів технічного спостереження визначається з урахуванням їх призначення та технологічних властивостей. За призначенням Пости технічного спостереження Прикордонної служби розташовуються на наземних територіях наближених до акваторії морів та річок, з яких проводиться спостереження за плавзасобами. За технологічними властивостями Пости технічного спостереження повинні охоплювати як можна більше надводного простору. В той же час вони повинні здійснювати нагляд як на ближніх територіях (портові води), так і на дальніх (рейдові стоянки суден та маршрути їх руху).

2. Радіолокаційні станції, які є основними технічними засобами спостереження за надводною обстановкою, необхідно розміщувати на спеціальних вежах, або естакадах, які розміщуються на території Постів технічного спостереження. Їх необхідно розташовувати таким чином, щоб електромагнітне випромінювання, яке створюється РЛС, не завдавало шкоди стану здоров'я загального, працюючого та відпочиваючого населення, тобто рівень ЕМВ на територіях, прилеглих до РЛС, не повинен перевищувати гранично допустимого – $2,5 \text{ мкВт/см}^2$. Допускається розміщувати РЛС на дахах Постів технічного спостереження при умові дотримання в його приміщеннях і на території Постів гігієнічного нормативу для населення ($2,5 \text{ мкВт/см}^2$).

3. Радіостанції зв'язку, в тому числі станції мобільного зв'язку, що працюють в СЧ; ДВЧ; та УВЧ-діапазонах, які входять до складу Постів технічного спостереження за надводною обстановкою, допускається розміщувати на дахах цих Постів при умові дотримання відповідних гігієнічних нормативів, визначених ДСНіП №239-96.

4. Радіостанції зв'язку, що працюють в СЧ, ДВЧ та УВЧ діапазонах необхідно розміщувати на віддалі не менше 100 м від дитячих, шкільних, лікувально-профілактичних закладів.

5. При перевищенні гранично допустимих рівнів (ГДР) електромагнітного випромінювання на наземних територіях, прилеглих до Поста технічного спостереження, необхідно встановлювати санітарно-захисні зони та зони обмеження забудови, а при необхідності сектора заборони РЛС на випромінювання.

6. Для зменшення розмірів санітарно-захисних зон та зон обмеження забудови рекомендується РЛС та інші радіотехнічні засоби системи спостереження встановлювати на висоті не менше 6 м над поверхнею землі.

7. Межі санітарно-захисних зон, зон обмеження забудови та секторів заборони на випромінювання в місцях розміщення Постів системи спостереження визначаються тільки розрахунковим методом для кожного конкретного об'єкту та засобу в залежності від:

- гранично допустимого рівня ЕМП;
- потужності та кількості передавачів;
- висоти встановлення та коефіцієнта підсилення антени;
- діаграми спрямованості антени у вертикальній та горизонтальній площинах;
- рельєфу місцевості.

Ці зони в подальшому можуть уточнюватися на основі інструментальних вимірів.

8. Санітарно-захисну зону забороняється використовувати під розширення Поста технічного спостереження.

9. В разі розміщення Постів технічного спостереження на прибережних територіях морів, річок та інших водоймищ, де дана територія використовується під пляжі, установам в чиєму розпорядженні знаходяться ці Пости необхідно створити технічні засоби по неможливленню опромінення людей на територіях цих пляжів. Території такого типу підлягають санітарному нагляду, при якому необхідно проводити інструментальні виміри електромагнітного випромінювання.

10. Гігієнічний стан електромагнітного забруднення в населених місцях, де розміщено Пости технічного спостереження та де функціонують інші джерела електромагнітного випромінювання, що працюють в різних частотних діапазонах і які мають різні гранично допустимі рівні, визначається за формулою, наведеною в «Державних санітарних нормах і правилах захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання», ДСНіП №239-96, п.1.6.5.

Відповідно цієї формули вважається, якщо розрахунковий рівень навантаження на населення електромагнітного опромінення менше одиниці, то такий рівень електромагнітного забруднення вважається допустимим, якщо більше одиниці – недопустимим.

Висновки

1. Встановлено, що на території Азово-Кримського та Одеського регіонів України розміщено і функціонує понад 30 радіотехнічних об'єктів системи спостереження за надводною обстановкою Азовського та Чорного моря. Кількість їх з кожним роком зростає. Ці об'єкти розміщені як на вільних від забудови територіях, так і на територіях населених місць, переважно на побережжі морів та річок. Всі радіотехнічні об'єкти системи спостереження за надводною обстановкою є джерелами електромагнітних випромінювань надвисокої (НВЧ); дуже високої (ДВЧ); ультрависокої (УВЧ); середньої (СЧ) частоти. Під їх впливом, якщо не застосовано відповідних захисних заходів, знаходиться загальне та працююче населення, що мешкає та працює на територіях, прилеглих до зазначених об'єктів.

2. З метою охорони здоров'я населення від впливу електромагнітного випромінювання в Україні для населення встановлено наступні нормативи:

- в діапазоні середніх частот (300-3000 кГц) – 15 В/м;
- в діапазоні НВЧ, ДВЧ, УВЧ (3-30 ГГц) – 2,5 мкВт/см² або 3 В/м.

3. Встановлено, що Прикордонна служба України для охорони державного кордону на воді, виявлення та супроводу надводних плавзасобів та для інших функцій використовує наступні радіотехнічні засоби:

- радіолокаційні станції типу «Наяда-5», «Буревісник-1» та «Fureune», станції зв'язку, в тому числі радіостанції стільникового зв'язку. Дальність їх дії складає понад 30 км. Пости прико-

рдонної служби частіше комплектуються двома радіолокаційними станціями, які працюють цілодобово.

4. Доведено, що РЛС «Наяда-5»; РЛС «Буревісник-1» та РЛС «Fureune», які входять до складу Постів технічного спостереження прикордонної служби, на прилеглих до них територіях на висоті 2 м над поверхнею землі, на відстані 2-300 м від РЛС створюють електромагнітне випромінювання, рівні якого коливаються від 14,5 до 2,06 мкВт/см² при нормативному 2,5 мкВт/см². З підвищенням висоти над поверхнею землі рівні електромагнітного випромінювання досягають 470 мкВт/см² і більше. Небезпечна зона впливу Постів технічного спостереження прикордонної служби коливається від 200 до 300 м і більше в залежності від потужності РЛС, висоти установки антени, її діаграми спрямованості в вертикальній та горизонтальних площинах, коефіцієнта підсилення антени, просторової і часової переривчасті електромагнітної енергії, а також рельєфу місцевості.

5. Показано, що для захисту здоров'я населення від негативного впливу електромагнітного випромінювання, яке створюється радіотехнічними засобами системи спостереження, на наземних територіях, прилеглих до зазначених об'єктів, необхідно встановлювати санітарно-захисні зони та зони обмеження забудови по висоті. Для повного виключення впливу електромагнітного опромінення на населення потрібно встановлювати сектори заборони на випромінювання в обмеженому просторі. Розміри цих зон, та секторів заборони визначаються розрахунковим методом.

6. При розміщенні радіостанцій зв'язку, в тому числі базових станцій мобільного зв'язку, на території Постів технічного спостереження межі санітарно-захисних зон та зон обмеження забудови необхідно встановлювати з урахуванням всіх радіотехнічних засобів, що входять до складу зазначених Постів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Думанский Ю.Д. Проблема регламентирования электромагнитной обстановки в населенных местах Украины / Ю.Д. Думанский // Гигиена насел. мест. – К., – 2001. – Т.2. – Вып.38. – С. 34-36.
2. Богач П.Г. Взаимодействие с ЭМП как фактором окружающей среды / П.Г. Богач, А.М. Сердюк // Физиолог. Журнал, – 1979. – Т. XXV, – №4. – С. 325-326.
3. Томашевская Л.А. Оценка биологического действия ЭМ факторов на основе биохимического критерия / Л.А. Томашевская // Гигиена насел. мест. – К., – 1999. – Вып.35. – С. 191-195.
4. Нікітіна Н.Г. Електромагнітне поле як фактор впливу на здоров'я населення / Н.Г. Нікітіна, Ю.Д. Думанський // Гигиена насел. мест. – К., – 2001. – Т.2. – Вып.38. – С. 52-53.
5. Григорьев Ю.Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценка опасности) / Ю.Г. Григорьев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1997. – Т.37. – Вып.4. – С. 690-702.
6. Андриенко Л.Г. Влияние импульсного магнитного поля 2750 МГц на антенатальное развитие экспериментальных животных / Л.Г. Андриенко, Н.Г. Никитина // Гигиена насел. мест. – К., – 1999. – Вып.34. – С. 139-141.
7. Мизюк М.И. Магнитное поле промышленной частоты и его влияние на организм / М.И. Мизюк // Гигиена насел. мест. – К., – 1999. – Вып.34. – С. 35-38.
8. Бездольная И.С. Электрофизиологические критерии функционального состояния мозга при действии и гигиенической регламентации антропогенных электромагнитных излучений / И.С. Бездольная // Гигиена насел. мест. – К., – Вып.38. – Т.2. – 2000. – С. 71-75.
9. Григорьев Ю.Г. Суммарная биоэлектрическая активность различных структур головного мозга в условиях низкоинтенсивных МКВ-облучений / Ю.Г. Григорьев, С.Н. Лукьянова, В.П. Макаров // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1995. – Т.35. – Вып.1. – С. 57-66.

10. Григорьев Ю.Г. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровья населения России: Серия докладов по политике в области охраны здоровья населения «Здоровье для всех – Все для здоровья в России» / Ю.Г. Григорьев, Ю.А. Григорьев, В.С. Степанов, Ю.П. Пальцев // Под редакцией А.К. Демина. – М., – 1997. – №4. – 91 с.
11. Методические указания по определению уровней электромагнитного поля средств управления воздушным движением гражданской авиации ВЧ-, ОВЧ-, УВЧ- и СВЧ-диапазонов. – М. – 1988. – 44 с.
12. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань : ДСНіП № 239-96. – К, – 1996. – 28 с.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРЕДСТВ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ПОГРАНИЧНОЙ СЛУЖБЫ УКРАИНЫ

Сердюк Е.А., Биткин С.В.

Статья посвящена гигиенической оценке и разработке профилактических мероприятий по охране здоровья населения от влияния электромагнитных излучений, создаваемых радиотехническими средствами наблюдения за надводными территориями. Установлены основные закономерности территориально-пространственного распределения электромагнитного загрязнения, создаваемого радиотехническими объектами Пограничной службой Украины; разработан методический подход к определению электромагнитного загрязнения территорий, прилегающих к местам расположения постов технического наблюдения; охарактеризовано состояние существующего электромагнитного загрязнения городов и других населенных мест, расположенных на побережье Азово-Черноморского бассейна. На основе полученных результатов исследований определены приоритетные источники электромагнитного загрязнения, которые влияют на состояние здоровья населения прибрежных городов и других населенных пунктов; осуществлена гигиеническая оценка уровней электромагнитного излучения по сравнению с действующими в Украине «Государственными санитарными нормами и правилами защиты населения от электромагнитного излучения», ДСНіП №239-96; научно обоснованы профилактические мероприятия по снижению негативного воздействия на население электромагнитного излучения, создаваемого постами радиотехнического наблюдения за надводными территориями.

EVALUATION OF HYGIENE ELECTRONIC SURVEILLANCE BORDER SERVICE OF UKRAINE

E.A. Serdyuk, S.V. Bitkin

The article is devoted to the hygienic evaluation and development of preventive measures to protect public health from the effects of electromagnetic radiation generated by radio equipment monitoring by surface areas. Main principles of the spatial distribution of the electromagnetic pollution generated by radio facilities Border Guard Service of Ukraine developed a methodical approach to the definition of the electromagnetic pollution of the areas adjacent to the locations of technical observation posts; characterized the state of the existing electromagnetic pollution in cities and other settlements along the coast of the Azov-Black Sea basin. Based on the results of studies identified priority sources of electromagnetic pollution that affect the health status of the population of coastal cities and towns, carried hygienic assessment of levels of electromagnetic radiation compared with those of the Ukraine "State sanitary norms and rules protecting the public from electromagnetic radiation", DSNiP №239-96; scientifically justified preventive measures to reduce the negative impact on the population of the electromagnetic radiation generated by electronic surveillance posts for the above-water areas..