

приміщеннях шкіл, лікарень, університету, житлових будинків, торговельно-розважальних центрів, метрополітену. Показано, що в усіх досліджених приміщеннях спостерігається явище ослаблення ГМП. Проте, для більшості приміщень ослаблення ГМП несуттєво, і при модулі вектора індукції природного ГМП для м. Харкова 50 мкТл індукція ГМП становить не менше 30 мкТл, що не створює небезпеки для здоров'я населення. Виняток становлять окремі приміщення сучасних висотних каркасно-монолітних житлових будинків, приміщення офісів і торгово-розважальних центрів у будівлях зі сталевими каркасами, а також платформи підземних станцій метрополітену. Для цих приміщень, де індукція ГМП ослаблена до небезпечного для людей рівня (від 23 мкТл до 9 мкТл), потрібно прийняття заходів щодо нормалізації ГМП.

THE STUDY OF STATIC GEOMAGNETIC FIELD IN RESIDENTIAL AND PUBLIC PREMISES

V.Y. Rozov, Y.D. Dumansky, D.E. Pelevin, S.V. Levina

Hygienic standards governing the maximum allowable attenuation (deviations from natural value) levels of the static geomagnetic field (GMF) in premises are considered. These standards act in the world and are being developed in Ukraine. The effect of weakening of the GMF by ferromagnetic column – the main structural building components, is investigated. The results of the experimental studies of GMP in 195 different substituted schools, hospitals, universities, homes, shopping malls, subway are presented together with the methodology for such experimental studies. It is shown that in all the studied areas there is a weakening of the GMF. However, for most areas studied the weakening of GMF is insignificant. The modulus of the natural induction of GMF in Kharkov is 50 μ T and the measured induction of GMF is not less than 30 μ T, which possesses no risk to public health. The exceptions are: premises in modern high-rise frame-monolithic apartment buildings, the office space and shopping centers in buildings with steel frames and platforms of underground metro stations. For these areas the induction of GMF is weakened to the level which is dangerous to humans (from 23 μ T to 9 μ T). This requires measures to normalize GMF.

СТАН ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБСТАНОВКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ, ОБЛАДНАНИХ КОМП'ЮТЕРНОЮ ТЕХНІКОЮ ТА ЗАСОБАМИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ТИПУ WI-FI

*Думанський В.Ю., Біткін С.В., Полька Н.С., Платонова А.Г., Сердюк Є.А., Галак С.С.
ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

Вступ. Дана робота виконувалася згідно з концепцією Державної цільової програми, схваленої у 2010 році кабінетом міністрів України. Програмою передбачено стовідсоткове забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів сучасними навчальними комп'ютерними комплексами та надання всім загальноосвітнім закладам швидкого доступу до Інтернету.

Попередніми дослідженнями, проведеними нами [1] доведено, що комп'ютери з вбудованими засобами Wi-Fi є джерелами електромагнітного випромінювання ультра-

високої (2400 МГц) та надвисокої (5500 МГц) частоти, яка при певних умовах може негативно впливати на стан здоров'я учнів загальноосвітніх навчальних закладів. На даний час цей вид випромінювання в умовах загальноосвітніх закладів залишається нерегламентованим. Гігієнічний норматив для населення 3 В/м або 2,5 мкВт/см², наведений в «Державних нормах і правилах захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання», ДСНіП №239-96 є тимчасовим [2]. Він не розрахований на електромагнітне випромінювання (шумодібний сиг-

нал), що створюється засобами Wi-Fi, а також не ураховує морфофункціональні особливості дитячого організму. В зв'язку з цим до проведення спеціальних медико-біологічних досліджень та отримання відповідних результатів зазначений тимчасовий гігієнічний норматив не може бути використаний для оцінки впливу електромагнітного випромінювання на організм учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Дана стаття є другим повідомленням, в якій мова йдеться про стан електромагнітної обстановки, що створюється комп'ютерами з вбудованими засобами Wi-Fi та точками доступу Wi-Fi в загальноосвітніх навчальних закладах.

Мета досліджень полягає у визначенні стану електромагнітної обстановки, що створюється комп'ютерною технікою з вбудованими засобами Wi-Fi та точками доступу Wi-Fi в умовах загальноосвітніх навчальних закладів.

Предмет досліджень – електромагнітна обстановка, що створюється засобами Wi-Fi в загальноосвітніх закладах.

Методи та умови досліджень. Для проведення вимірів рівнів електромагнітного випромінювання, що створюються при роботі радіоелектронних засобів Wi-Fi, було використано спеціальний радіотехнічний вимірювальний комплекс Rohde & Schwarz TS-EMF.

Загально-освітні навчальні заклади, в яких проводилися дослідження з розподілу рівнів електромагнітного випромінювання були оснащені наступними засобами Wi-Fi: D LINK, TP-LINK, CISCO та ZIXEL.

В якості комп'ютерів, що використовувалися учнями, досліджувались планшетний комп'ютер ImPAD 0211 (гімназія ім. М.П. Драгоманова), PocketBook A10 3G (коледж ім. В.О. Сухомлинського), Samsung NC110 (школа №132) та Intel Classmate PC (школа №168). Всі комп'ютери були обладнані внутрішнім модулем Wi-Fi.

Всі радіоелектронні засоби (РЕЗ), які підлягали дослідженням, працювали в діапазоні ультрависоких частот (2412-2472 МГц). Потужність передавачів РЕЗ Wi-Fi не перевищувала 20 dBm, або 0,1 Вт.

Проведення вимірів рівнів електромагнітних випромінювань в навчальних загаль-

ноосвітніх закладах базувались на дотриманні вимог «Державних санітарних норм і правил захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань», №239-96 [2]. Виміри проводились в дальній зоні випромінювання електромагнітної енергії, яка від обладнання Wi-Fi, що працює в смузі частот 2412-2472 МГц, починається з відстані 1,5 м від антени Wi-Fi.

Перед проведенням вимірів проводилась ініціалізація всіх учнівських комп'ютерів, тобто їх переводили в режим довгострокової передачі (файл об'ємом не менше ніж 500 МБ) з повним завантаженням трафіку точки доступу (AP). Виміри виконувались при 4-х включених на передачу файлів учнівських комп'ютерів. Час проведення досліджень в одній точці складав не менше 6 хвилин. Контроль та реєстрація трафіку здійснювалась за допомогою комп'ютера вчителя.

Результати досліджень розподілу електромагнітного випромінювання від комп'ютерної техніки в гімназії ім. М.П. Драгоманова.

Гімназія ім. М.П. Драгоманова розташована в Шевченківському районі м. Києва по бульвару Т. Шевченко 56 А. В місці розміщення гімназії функціонує ряд зовнішніх і внутрішніх точок доступу Wi-Fi, які вносять певний вклад в загальний стан електромагнітної обстановки міста, а також в стан електромагнітної обстановки гімназії ім. М.П. Драгоманова. В зв'язку з цим для отримання реальних рівнів електромагнітного випромінювання (ЕМВ), що створюються комп'ютерною технікою в зазначеній гімназії, необхідно було отримати фонові рівні електромагнітного випромінювання (ЕМВ) від зовнішніх джерел Wi-Fi. З цією метою були виконані відповідні дослідження. Результати цих досліджень представлені в таблиці 1, а схема розміщення та вигляд комп'ютерного обладнання в гімназії ім. М.П. Драгоманова наведена на рис. 1. Пристрій Wi-Fi був розміщений на підвіконні учбового класу. Стіл вчителя обладнаний комп'ютером. Учнівські комп'ютери розміщені на учнівських столах, на висоті 0,7 м від полу.

Таблиця 1. Результати вимірів розподілу фонових рівнів ЕМВ від пристроїв WiFi на навчальному місці учня на висоті 0,7 м.

Частота каналу, МГц	Напруженість ЕМП, В/м	Щільність потоку ЕМВ, мкВт/см ²
2412,0000	0,3336	0,0295
2417,0000	0,3894	0,0402
2422,0000	0,5539	0,0814
2427,0000	0,8906	0,2104
2432,0000	0,5907	0,0925
2437,0000	1,1676	0,3616
2442,0000	0,7017	0,1306
2447,0000	0,6255	0,1038
2452,0000	0,3827	0,0389
2457,0000	0,0362	0,0003
2462,0000	0,0810	0,0017
2467,0000	0,0959	0,0024
2472,0000	0,0678	0,0012

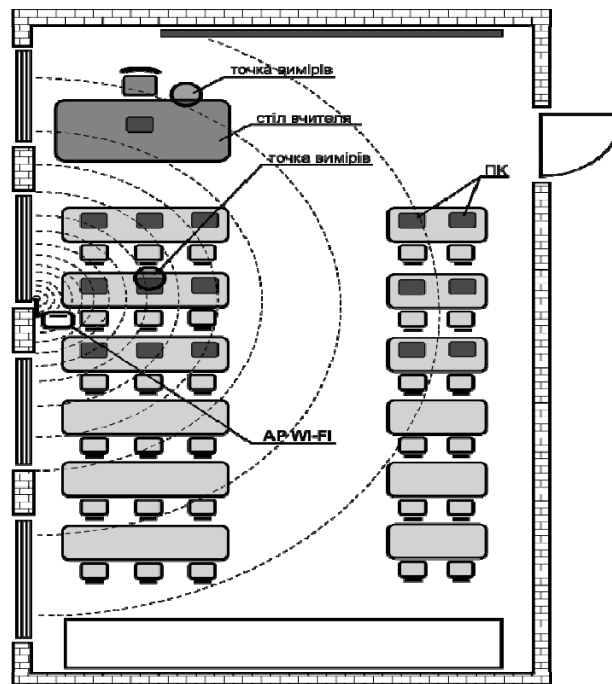


Рисунок 1. Схема розміщення комп'ютерного обладнання в гімназії ім. М.П. Драгоманова.

Виміри фонових рівнів проводилися також на висоті 1,3; 1,7 м над рівнем полу. Вони нами не наводяться, в зв'язку з тим, що мало чим відрізнялись від тих, які були отримані на висоті 0,7 м над підлогою. Результати вимірів реальних рівнів ЕМВ від пристрою Wi-Fi в учбовому класі гімназії ім. М.П. Драгоманова наведені на рис. 2, які свідчать, що сумарний рівень ЕМВ на навчальних місцях учнів: на висоті 0,7 м від полу рівень ЕМВ складав 1,42 В/м; на висоті 1,3 м

над рівнем полу 1,79 В/м; на висоті 1,7 м над рівнем полу 1,3 В/м. Таким чином, доведено, що на всіх висотах рівень ЕМВ від пристрою Wi-Fi на навчальних місцях учнів в навчальному класі гімназії ім. М.П. Драгоманова був в декілька разів менший за тимчасовий гігієнічний норматив 3 В/м або 2,5 мкВт/см². Середній сумарний рівень ЕМВ складав 1,52 В/м, що також був менше нормативного – 3 В/м (рис. 2).

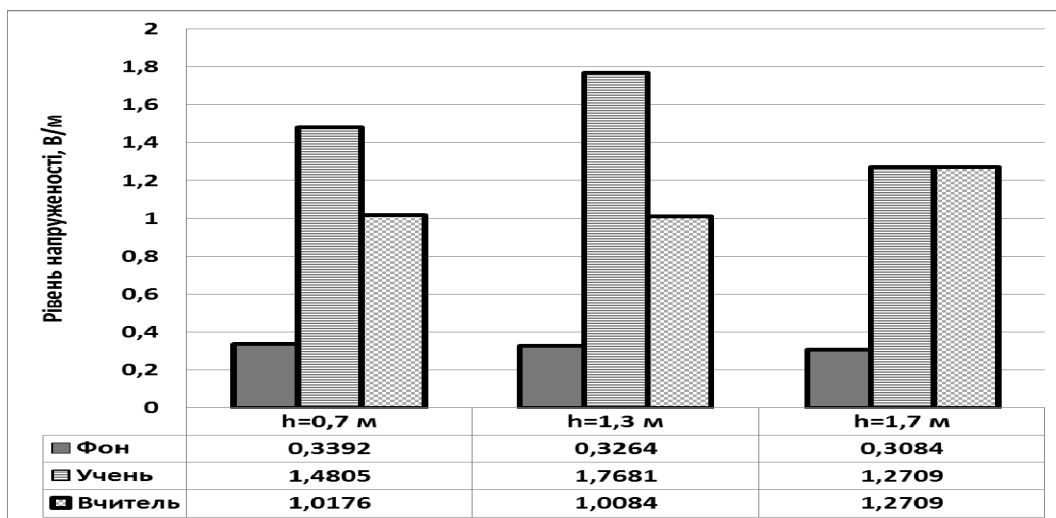


Рисунок 2. Сумарний рівень ЕМВ від пристрою Wi-Fi на навчальному місці учня та вчителя в порівнянні з фоновим рівнем ЕМВ та з тимчасовим гігієнічним нормативом для 3 В/м.

Результати досліджень розподілу рівнів електромагнітного випромінювання від комп'ютерної техніки в загальноосвітній середній школі ЗОШ №132.

Дана школа розташована в Голосіївському районі м. Києва по проспекту Академіка Глушкова, 28. В місці розміщення школи функціонує ряд зовнішніх і внутрішніх точок доступу Wi-Fi, які безумовно вносять певний вклад в стан електромагнітної обстановки міста, в тому числі в стан електромагнітної обстановки ЗОШ №132. В зв'язку з цим для отримання реальних рівнів ЕМВ, що створюються комп'ютерною технікою в за-

значеній школі, необхідно було отримати фонові рівні ЕМВ від зовнішніх джерел Wi-Fi. Результати цих досліджень представлені в таблиці 2, а схема розміщення комп'ютерного обладнання в ЗОШ №132 наведена на рис. 3. Згідно схемі пристрій Wi-Fi розміщено в кінці комп'ютерного класу на висоті 2,7 м над рівнем підлоги. Стіл вчителя обладнаний комп'ютером. Учнівські комп'ютери розміщені на учнівських столах, на висоті 0,7 м від полу. Точки доступу (AP Wi-Fi) встановлені на стіні в кінці класу на висоті 2,5 м над підлогою.

Таблиця 2. Результати вимірів фонових рівнів ЕМВ від пристроїв WiFi на навчальному місці на висоті 0,7 м.

Частота каналу, МГц	Напруженість ЕМП, В/м	Щільність потоку ЕМВ, мкВт/см ²
2412,0000	0,1483	0,0058
2417,0000	0,1587	0,0067
2422,0000	0,1664	0,0073
2427,0000	0,1027	0,0028
2432,0000	0,1242	0,0041
2437,0000	0,0994	0,0026
2442,0000	0,1253	0,0042
2447,0000	0,1323	0,0046
2452,0000	0,1398	0,0052
2457,0000	0,1261	0,0042
2462,0000	0,3447	0,0315
2467,0000	0,2777	0,0205
2472,0000	0,2743	0,0200

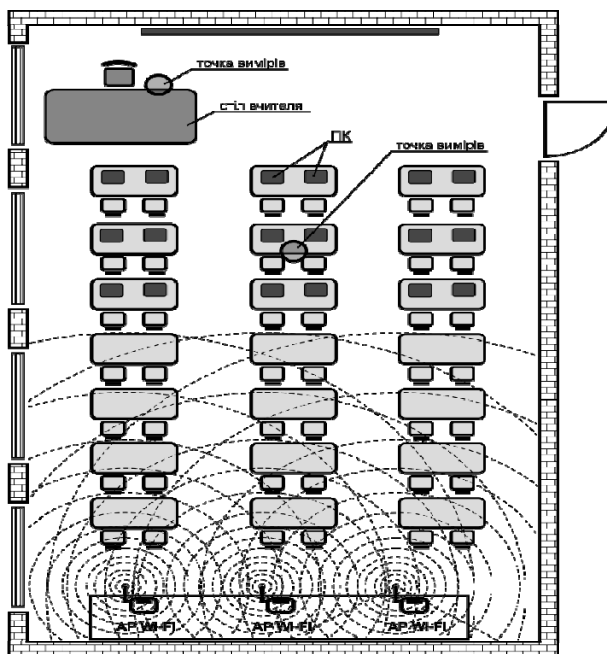


Рисунок 3. Схема розміщення комп'ютерного обладнання в ЗОШ №132.

Результати вимірів реальних рівнів ЕМВ від пристрою Wi-Fi в навчальному класі ЗОШ №132 наведені на рис. 4.

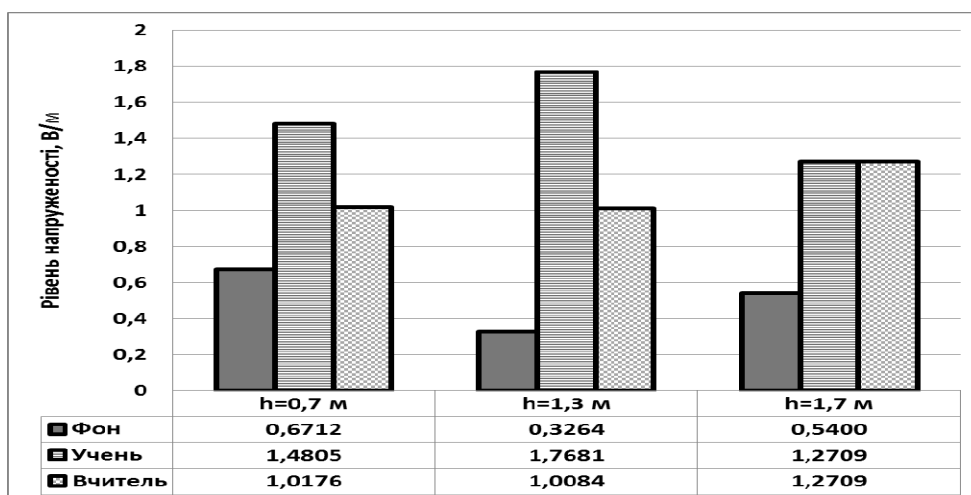


Рисунок 4. Сумарний рівень ЕМВ в навчальному класі ЗОШ №123, що створюється пристроєм Wi-Fi на місці учня та вчителя в порівнянні з фоновим рівнем ЕМВ та з тимчасовим гігієнічним нормативом 3 В/м.

Згідно з цим рисунком на навчальних місцях учнів: на висоті 0,7 м від полу рівень ЕМВ складав від 0,68; на висоті 1,3 м над рівнем полу – 1,80 В/м; на висоті 1,7 м над рівнем полу – 1,30 В/м. Цими дослідженнями доведено, що на всіх висотах рівень ЕМВ від пристрою Wi-Fi на навчальних місцях учнів в учбовому класі ЗОШ №132 був менший за тимчасовий гігієнічний норматив 3 В/м. Середній сумарний рівень ЕМВ складав

1,26 В/м, що також був менший нормативно-го – 3 В/м (рис. 4).

Результати досліджень розподілу рівнів електромагнітного випромінювання від комп'ютерної техніки загальноосвітньої середньої школи ЗОШ №168.

Дана школа розташована в Оболонському районі м. Києва по проспекту Озерна, 2А. В місці її розміщення також як і в попередніх випадках функціонує ряд зовнішніх і внутрішніх точок доступу Wi-Fi, які вносять

вклад в стан електромагнітної обстановки міста, в тому числі й в стан електромагнітної обстановки ЗОШ №168. В зв'язку з цим нами метою були виконані відповідні дослідження з визначення фонових рівнів ЕМВ.

Результати цих досліджень представлені в таблиці 3, а схема розміщення комп'ютерного обладнання в ЗОШ №168 наведена на рис. 5.

Таблиця 3. Результати вимірів фонових рівнів ЕМВ від пристроїв WiFi на навчальному місці на висоті 0,7 м.

Частота каналу, МГц	Напруженість ЕМП, В/м	Щільність потоку ЕМВ, мкВт/см ²
2412,0000	0,0312	0,0003
2417,0000	0,0579	0,0009
2422,0000	0,0223	0,0001
2427,0000	0,1104	0,0032
2432,0000	0,0095	0,0000
2437,0000	0,0220	0,0001
2442,0000	0,2026	0,0109
2447,0000	0,0756	0,0015
2452,0000	0,1211	0,0039
2457,0000	0,1850	0,0091
2462,0000	0,2202	0,0129
2467,0000	0,1659	0,0073
2472,0000	0,1220	0,0039

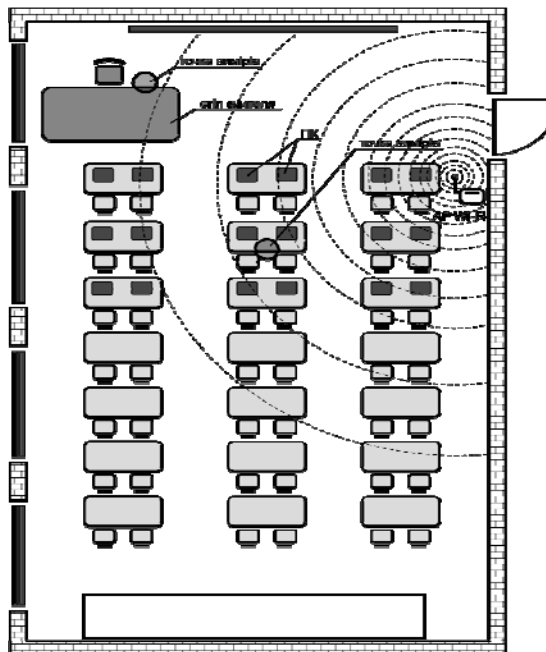


Рисунок 5. Схема розміщення комп'ютерного обладнання в ЗОШ №168.

Згідно схемі пристрій Wi-Fi розміщено на підвіконні навчального класу. Стіл вчителя обладнаний комп'ютером. Учнівські комп'ютери розміщені на учнівських столах, на висоті 0,7 м від полу. Точка доступу

(AP Wi-Fi) встановлена на стіні при вході до класу на висоті 0,7 м над підлогою.

Результати вимірів реальних рівнів ЕМВ від пристрою Wi-Fi в ЗОШ №168 наведені на рис. 6. Згідно з цим рисунком пока-

зано, що на робочих місцях учнів школи №168: на висоті 0,7 м від полу рівень ЕМВ складав 1,61 В/м; на висоті 1,3 м над рівнем полу – 1,61 В/м; на висоті 1,7 м над рівнем полу – 1,25 В/м. Цими дослідженнями доведено, що на всіх висотах рівень ЕМВ від

пристрою WiFi на навчальних місцях учнів в комп'ютерному класі ЗОШ №168 був в декілька разів менший за гігієнічний норматив 3 В/м. Середній сумарний рівень ЕМВ при цьому складав 1,46 В/м, що також був менший нормативного – 3 В/м.

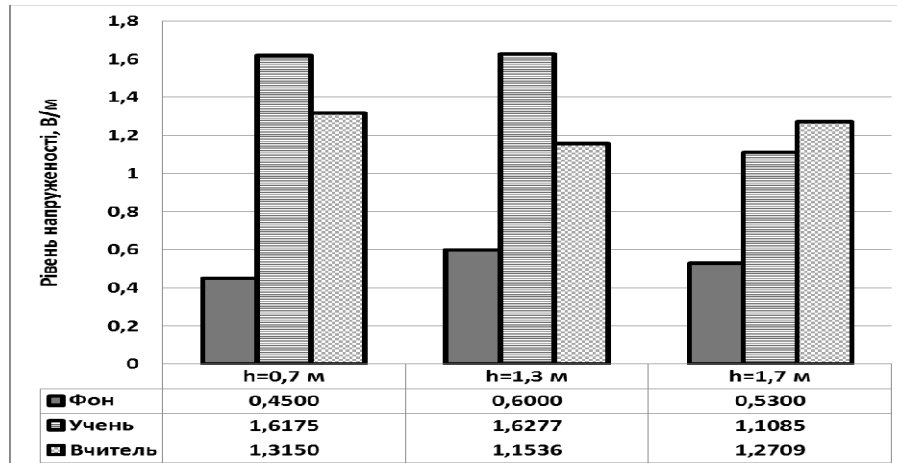


Рисунок 6. Сумарний рівень ЕМВ в класі ЗОШ №168, що створюється пристроєм Wi-Fi на місці учня та вчителя в порівнянні з фоновим рівнем ЕМВ та з тимчасовим гігієнічним нормативом 3 В/м.

Результати досліджень розподілу рівнів електромагнітного випромінювання від комп'ютерної техніки в коледжі ім. В.О. Сухомлинського.

Коледж ім. В.О. Сухомлинського розташовано в Оболонському районі м. Києва по вул. Луначарського, 5А. В місці розміщення школи як і в попередніх випадках фу-

нкціонує ряд зовнішніх точок доступу Wi-Fi, які вносять вклад в стан електромагнітної обстановки міста, в тому числі в стан електромагнітної обстановки коледжу ім. В.О. Сухомлинського. В зв'язку з цим нами були виконані дослідження з визначення фонових рівнів ЕМВ. Результати цих досліджень представлені в таблиці 4.

Таблиця 4. Результати вимірів розподілу рівнів ЕМВ від пристроїв Wi-Fi на навчальному місці на висоті 0,7 м.

Частота каналу, МГц	Напруженість ЕМП, В/м	Щільність потоку ЕМВ, мкВт/см ²
2412,0000	0,0309	0,0003
2417,0000	0,0183	0,0001
2422,0000	0,0464	0,0006
2427,0000	0,1722	0,0079
2432,0000	0,0397	0,0004
2437,0000	0,0468	0,0006
2442,0000	0,0459	0,0006
2447,0000	0,0487	0,0006
2452,0000	0,1964	0,0102
2457,0000	0,1614	0,0069
2462,0000	0,0531	0,0007
2467,0000	0,0491	0,0006
2472,0000	0,0621	0,0010

Пристрій Wi-Fi розміщено за територією навчального класу. Стіл вчителя обладнаний комп'ютером. Учнівські комп'ютери розміщені на учнівських столах, на висоті 0,7 м від полу. Точка доступу (AP Wi-Fi)

встановлена за межами класу на висоті 2,5 над підлогою.

Результати вимірів реальних рівнів ЕМВ від пристрою Wi-Fi в навчальному класі коледжу ім. В.О. Сухомлинського наведені на рис. 7.

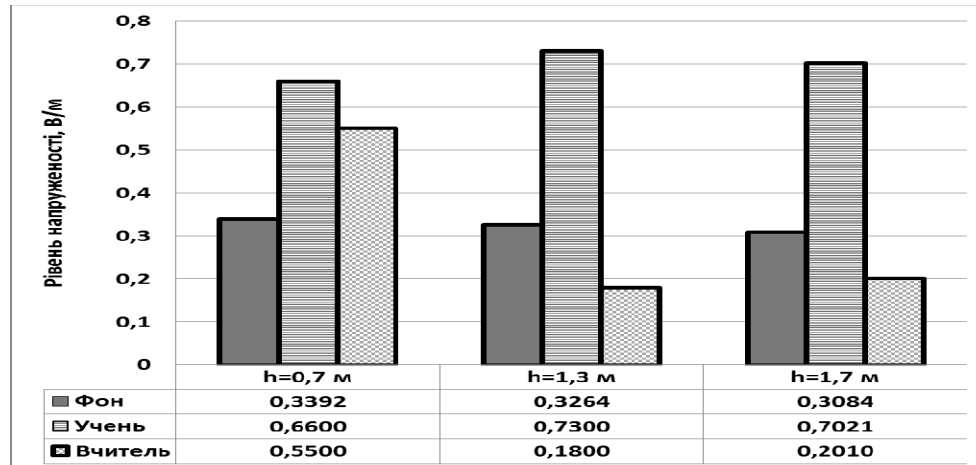


Рисунок 7. Сумарний рівень ЕМВ, що створюється в класі коледжу ім. В.О. Сухомлинського пристроєм Wi-Fi на місці учня та вчителя в порівнянні з фоновим рівнем ЕМВ.

Отримані результати досліджень показали, що на навчальних місцях учнів: на висоті 0,7 м від полу сумарний рівень ЕМВ становить 0,68 В/м; на висоті 1,3 м над рівнем полу – 0,72 В/м; на висоті 1,7 м над рівнем полу – 0,72 В/м. Результатами цих досліджень доведено, що на всіх висотах рівень ЕМВ від пристрою Wi-Fi на навчальних місцях учнів в класі коледжу ім. В.О.Сухомлинського був в декілька разів менший за тимчасовий гігієнічний норматив 3 В/м або 2,5 мкВт/см². Середній сумарний рівень ЕМВ при цьому становив 0,70 В/м, що також був менше нормативного – 3 В/м.

В цілому матеріалами досліджень показано, що загальноосвітні навчальні заклади, які підлягали гігієнічному обстеженню і які були оснащені точками доступу Wi-Fi та комп'ютерною технікою з обладнанням Wi-Fi, знаходилися в густонаселеній місцевості м. Києва, де функціонує ряд зовнішніх джерел Wi-Fi, що випромінюють в навколишнє середовище електромагнітну енергію ультрависокої частоти (2402-2472 МГц). Ці дже-

рела вносять вклад в загальний фон електромагнітної обстановки, який необхідно урахувати при гігієнічній оцінці електромагнітного випромінювання, що створюється обладнанням комп'ютерної техніки загальноосвітніх закладів. За результатами досліджень встановлено, що сумарний фон електромагнітного випромінювання в смузі частот 2412-2472 МГц, який створюється зовнішніми пристроями Wi-Fi, коливається від 0,25 до 0,65 В/м, що в декілька разів менший за тимчасовий гігієнічний норматив 3 В/м або 2,5 мкВт/см².

За матеріалами досліджень також встановлено, що учень і вчитель в навчальних класах знаходилися під впливом різних рівнів ЕМВ. Учень в ряді випадків знаходився під впливом більш високих рівнів (0,72 В/м) ніж вчитель (0,20 В/м). При цьому найбільші рівні спостерігалися на висоті 1,3; 1,7 м над підлогою класу. Це пов'язано з місцем та висотою розміщення точки доступу Wi-Fi.

Висновки

1. Матеріалами досліджень показано, що загальноосвітні початкові заклади, які підлягали гігієнічному обстеженню і які були оснащені точками доступу Wi-Fi та комп'ютерною

технікою з обладнанням Wi-Fi, знаходилися в густонаселеній місцевості м. Києва, де функціонує ряд джерел Wi-Fi, що випромінюють в навколишнє середовище електромагнітну енергію ультрависокої частоти (2402-2472 МГц). Доведено, що ці джерела впливають на загальний фон електромагнітної обстановки, який необхідно враховувати при гігієнічній оцінці електромагнітного випромінювання, що створюється комп'ютерною технікою в загальноосвітніх закладах.

2. За результатами досліджень встановлено, що сумарний фон електромагнітного випромінювання в смузі частот 2412-2472 МГц, який створюється зовнішніми пристроями Wi-Fi, коливається від 0,25 до 0,65 В/м.

3. Встановлено, що точки доступу Wi-Fi в загальноосвітніх закладах на даний час розміщуються без будь-яких обґрунтувань з точки зору охорони здоров'я учнів і вчителя від впливу ЕМВ, що створюється пристроями Wi-Fi.

4. Доведено, що реальний рівень ЕМВ в комп'ютерних класах, обладнаних точками доступу Wi-Fi коливається в межах 0,3-1,8 В/м.

5. Результатами досліджень доведено, що в досліджуваних навчальних закладах, обладнаних Wi-Fi рівень електромагнітного випромінювання не перевищував тимчасовий гігієнічний норматив 3 В/м або 2,5 мкВт/см². Але даний норматив не може бути використаний для гігієнічної оцінки впливу комп'ютерної техніки і засобів Wi-Fi, так як, по-перше, згідно ДСНіП №239-96 п.1.3.3 він є тимчасовим, який не розрахований на ЕМВ, що створюється засобами Wi-Fi; по-друге, він не враховує вікові життєво важливі особливості дитячого організму. Для вирішення цього питання необхідні спеціальні медико-біологічні дослідження, які нададуть можливість відповісти на питання на скільки безпечно для здоров'я дитини використання Wi-Fi технологій в загальноосвітніх закладах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Думанський Ю.Д. Результати досліджень просторового розподілу рівнів електромагнітного випромінювання від засобів передачі даних типу Wi-Fi. / Думанський Ю.Д., Біткін С.В., Думанський В.Ю., Платонова А.Г., Нікітіна Н.Г., Галак С.С., Безверха А.П.
2. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу белелектромагнітних випромінювань. №239-96, – Київ, – 1996.

СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ, ОБОРУДОВАННЫХ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ И СРЕДСТВАМИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ТИПА WI-FI

Думанский В.Ю., Биткин С.В., Польша Н.С., Платонова А.Г., Сердюк Е.А., Галак С.С.

Исследования, изложенные в данной статье, выполнялись в соответствии с концепцией Государственной целевой программы, утвержденной в 2010 году Кабинетом Министров Украины. Программой предусмотрено стопроцентное обеспечение общеобразовательных учебных учреждений современными учебными компьютерными комплексами и предоставление всем общеобразовательным учреждениям быстрого доступа к Интернету. На первом этапе этих исследований (2012 г.) при лабораторных испытаниях установлено, что компьютеры с вмонтированными средствами Wi-Fi, являются источниками электромагнитного излучения ультравысокой (2400 МГц) и сверхвысокой (5500 МГц) частоты максимальный уровень которого в зависимости от марки компьютера колебался от 0,04 до 4,5 В/м соответственно 0,01-0,6 мкВт/см². Таким образом, следует ожидать, что учащиеся общеобразовательных учреждений будут находиться под влиянием электромагнитного излучения. Это послужило основанием для проведения исследований по оценке состояния электромагнитной обстановки в условиях общеобразовательных учреждений.

Цель исследований: определение состояния электромагнитной обстановки, создаваемой компьютерной техникой и средствами Wi-Fi в общеобразовательных учреждениях для дальнейшего обеспечения охраны здоровья учащихся от влияния электромагнитных излучений.

Методы исследований – инструментальный, основанный на измерении электромагнитного излучения ультравысокой и сверхвысокой частоты с помощью измерительного комплекса Rohde&Schwarz TS-EMF.

Результаты исследований. Для исследований избрано 4 общеобразовательных учреждения, которые были оборудованы точками доступа Wi-Fi и компьютерной техникой с вмонтированными средствами Wi-Fi. Все избранные учреждения находились в густонаселенной местности г. Киева, где функционировали внешние источники Wi-Fi, создающие определенный фон электромагнитной обстановки, который нами учитывался при гигиенической характеристике электромагнитной обстановки помещений учебных учреждений. Установлено, что внешний фон электромагнитного излучения в полосе частот 2412-2472 МГц колебался от 0,02 до 1,0 В/м. В классах оборудованных точками Wi-Fi этот уровень колебался от 0,3 до 3,0 В/м соответственно от 0,25 до 2,5 мВт/см². Следовательно дети, обучающиеся в таких общеобразовательных учреждениях, подвергаются воздействию электромагнитного излучения, уровни которого будут колебаться от 0,3 до 3 В/м Этот уровень может быть меньшим или большим в зависимости от удаления точки изменения 5 к точке доступа Wi-Fi, а также компьютера. Полученные результаты намечено использовать при разработке программы биолого-гигиенических исследований для учащихся общеобразовательных учреждений гигиенического норматива на электромагнитное излучение, создаваемое средствами Wi-Fi.

ASSESS THE ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT IN SECONDARY SCHOOLS ARE EQUIPPED WITH COMPUTERS WITH WI-FI

V. Dumanskiy, S. Bitkin, N. Polka, A. Platonova, E. Serdiuk, S. Galak

Studies were carried out in accordance with the concept of the State program approved in 2010, the Cabinet of Ministers of Ukraine. The program provides support for all secondary schools in Ukraine computers with Wi-Fi. In the first phase of these studies (2012), in laboratory testing found that computers with Wi-Fi, are sources of electromagnetic radiation of ultra-high (2400 MHz) and ultrahigh (5500 MHz) frequency of the maximum level of which ranged from 0.04 to 4.5 V/m or 0.01-0.6 mW/cm². Thus, it is expected that students of the school will be under the influence of electromagnetic radiation. This is the basis for research on the assessment of the electromagnetic environment in schools.

Objective: to estimate the electromagnetic environment created by means of computer technology and Wi-Fi in public schools to further protect the health of students from the effects of electromagnetic radiation.

Research methods – tool, based on the measurement of electromagnetic radiation of ultra-high and ultrahigh frequency measurement system using Rohde & Schwarz TS-EMF.

The results of research. To study selected four secondary schools, which have been equipped with computers with Wi-Fi. All of the selected secondary schools were in the densely populated area of Kiev, where external sources operated Wi-Fi, which create electromagnetic fields and taken into account by us in hygienic evaluation of electromagnetic environment of space in secondary schools. It is established that the external background electromagnetic radiation 2412-2472 MHz ranged from 0.02 to 1.0 V/m In classrooms equipped with Wi-Fi this level ranged from 0.3 to 3.0 V/m or 0.25 to 2.5 mW/cm². Therefore the children attending such schools are exposed to electromagnetic radiation, the levels of which 0.3 to 3 V/m This level may be lower or higher depending on the distance to the Wi-Fi, as well as a computer. The results will be used to develop a program of Biology and hygienic studies for students of secondary schools, the development of hygienic standards for electromagnetic radiation that is generated Wi-Fi.