

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТА ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлені результати дослідження електромагнітного забруднення міста Вінниця.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, електромагнітне поле, надвисокі частоти, радіотехнічні об'єкти, гранично допустимі рівні.

Abstract

The paper presents the results study of electromagnetic pollution of Vinnitsa.

Keywords: electromagnetic radiation, electromagnetic fields, extremely high frequency radio facilities permitted levels.

Населення, що проживає в густонаселених районах сучасних міст останнім часом усе більше піддається впливу радіовипромінювання від різних джерел, серед яких мобільний зв'язок, супутникове і високочастотне наземне телебачення (MMDS), інтернет мережі wi-fi і wi-max.

Дані про структуру захворюваності населення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Структура захворюваності населення, що проживає під впливом електромагнітного випромінювання [1]

Класи захворювань	Вікові групи, %					Всього, %
	20–29	30–39	40–49	50–59	> 60	
Інформаційні і паразитичні захворювання	1,04	0,61	0,64	0,81	3,59	1,22
Новоутворення	–	0,82	1,83	0,99	1,15	1,05
Захворювання ендокринної системи	0,21	0,41	1,07	1,44	0,57	0,83
Захворювання нервової системи	8,30	3,07	7,84	2,88	4,45	4,91
Захворювання очей	1,24	0,82	1,40	0,54	–	0,79
Захворювання вуха	–	–	0,86	–	0,86	0,33
Захворювання шкіри	–	–	0,97	0,72	–	0,41
Захворювання системи кровообігу	8,71	6,04	10,53	17,28	23,24	13,18
Захворювання органів дихання	54,60	71,41	52,20	58,78	38,74	56,45
Травми, отруєння	2,49	1,24	2,04	0,63	–	1,19
Захворювання кістково-м'язової системи	5,60	0,82	9,13	9,27	15,35	7,86
Захворювання сечостатевої системи	5,19	2,77	2,68	1,26	1,87	2,48
Захворювання органів травлення	11,62	10,35	7,95	4,23	9,32	8,17
Алергічні захворювання	1,04	1,64	0,86	1,17	0,86	1,14

Вивчення механізмів дії ЕМП на біологічні об'єкти в даний час знаходиться на стику різних напрямків – фізики, біології, медицини, біофізики, радіоелектроніки, екології і т.д. Зі зростанням інтенсивності високочастотних електромагнітних полів з'явилися смертельні випадки від їх впливу. У таблиці 2 наведена смертність осіб, працюючих з джерелами електромагнітних полів.

Тривалий і систематичний вплив на працюючих ЕМП різних частот з інтенсивністю, що перевищує гранично допустимі рівні, може призвести до деяких функціональних змін в організмі, в першу чергу у центральній нервовій системі. Ці зміни проявляються у головного болю, порушення сну, підвищеної стомлюваності, дратівливості і ряді інших симптомів. Крім того, відмічається уповільнення пульсу, знижений кров'яний тиск, зміни в печінці і селезінці. Центральна нервова система має високу чутливість до електромагнітних випромінювань, варіативність фізіологічних і біохімічних показників дуже висока. Основна маса експериментальних даних зосередилася в діапазоні щільності потоку енергії 1 – 100 мВт/см і часу опромінення 10 – 1000 хв. Спостерігається

явище адаптації центральної нервової системи до електромагнітного випромінювання, що виявляється в поступово згасаючій реакції в міру зменшення інтенсивності, тривалості і повторюваності сеансів опромінення. З іншого боку, спостерігається також явище функціональної кумуляції, що виражається в наростанні симптомів при збільшенні часу опромінення [1-4].

Таблиця 2 – Смертність осіб, працюючих з джерелами електромагнітних полів

Категорія смертності	Щільність потоку енергії менше 1 мВт/см ²		Щільність потоку енергії більше 1 мВт/см ²	
	абсолютна величина	відносна величина, %	абсолютна величина	відносна величина, %
Число людей у вибірці	20781	100	20109	100
Загальне число випадків смерті	665	0,31	783	0,39
Загибель від нещасних випадків	223	0,009	318	0,016
Смертність від хвороб	359	0,0017	357	0,0017
Новоутворення	94	0,0045	108	0,0053
Серцево-судинна система	180	0,0085	175	0,0087
Органи травлення	27	0,0013	25	0,0012
Кровотворення і лімфатична система	20	0,001	26	0,0013

Основний вплив на електромагнітний стан міста Вінниця здійснюють випромінювання базових станцій стільникового зв'язку (див. рис. 1), Вінницького телецентру, радіонавігаційних засобів, радіотехнічних засобів, лінії електропередачі високої напруги тощо. Разом з цим для задоволення максимальних потреб абонентів мобільних мереж у підземних і наземних спорудах (супермаркети, торгово-розважальні комплекси), куди звичайним способом не можуть проникнути радіохвилі, оператори мобільних мереж встановлюють прийнятно-передавальне обладнання в середині цих споруд. Як показує практика, електромагнітне випромінювання в таких спорудах перевищує гранично допустимий рівень (ГДР) у 2,5 мкВт/см².

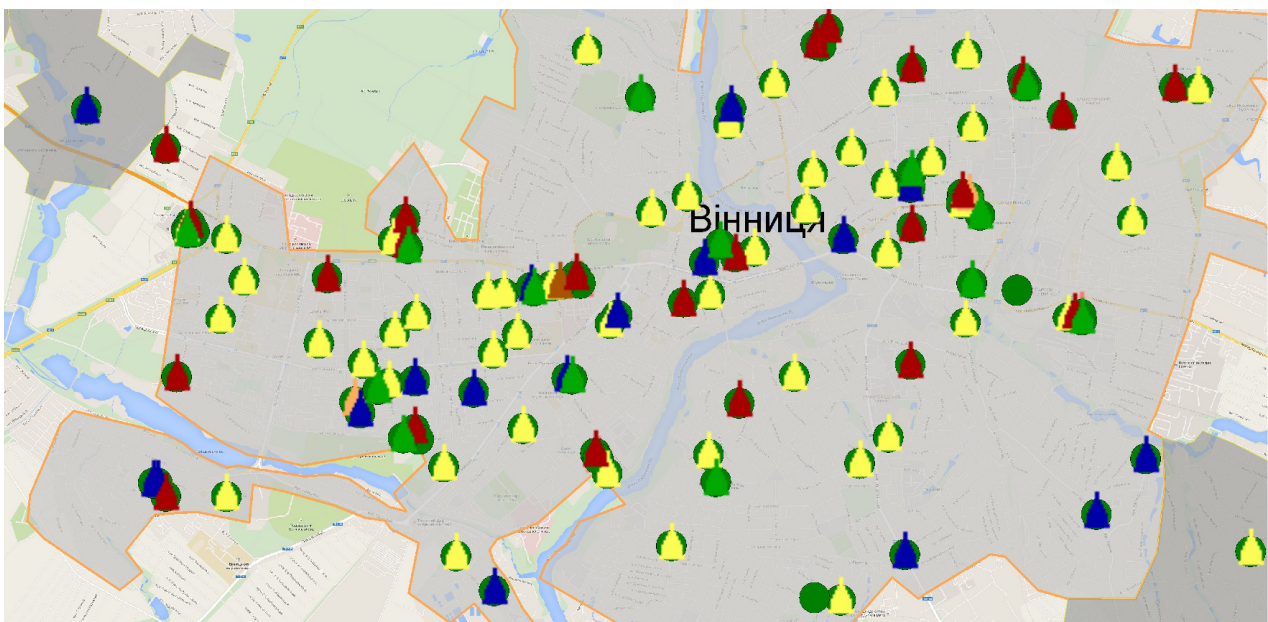


Рисунок 1 - Розташування базових станцій стільникового зв'язку у м.Вінниці.

Вимірювання рівнів електромагнітного випромінювання проводяться не рідше ніж один раз на рік, а також при введенні в дію нових установок або при зміні їх конструкції. У кожній точці проводиться не менше трьох вимірів із занесенням у протокол найбільшого із зареєстрованих значень. В залежності від рівня складності поставленого завдання використовують такі прилади для вимірювання рівня електромагнітного поля: МТМ-01, ВЕ-МЕТР-АТ-003, ВЕ-50, ПЗ-41, АТТ-2593, Norda NBM-550, Norda SRM-3000, Norda SRM-3006. Як свідчать дані еколого-гігієнічного

моніторингу місць розташування радіотехнічних об'єктів відносно житлової забудови, більше 70 % цих об'єктів розташовані в густонаселених районах або безпосередньо біля них. Рівні електромагнітних випромінювань можуть перевищувати допустиму норму у 2-20 разів, при цьому в зоні впливу одного радіотехнічного об'єкта знаходиться в середньому до 2 тис. чоловік, також під електромагнітним впливом може знаходитися навчальний, лікувальний заклад чи дитяча установа.

Найбільшого електромагнітного навантаження зазнають вінничани, які мешкають у центральних густонаселених районах міста (вул. Соборна, Київська, Пирогова, Келецька, Хмельницьке шосе), унаслідок підвищеної концентрації розміщення базових станцій стільникового зв'язку в центральній частині міста. Це пов'язано з тим, що основна частина населення м. Вінниці працює або проїжджає через центральну частину міста і для безперебійної роботи мобільних мереж потрібно встановлювати додаткові базові станції стільникового зв'язку.

Вимірювання напруженості магнітного поля і щільності електромагнітного випромінювання проводять відповідно до державних стандартів та надають рекомендації щодо зменшення негативного впливу ЕМП на організм людини.

Для складання оперативної карти електромагнітного забруднення території міста доцільно використовувати мобільну станцію радіомоніторингу і пеленгування "Аргумент" зображену на рисунку 2. На кузові станції закріплена телескопічна діелектрична поворотна щогла з вимірювальною антеною. У станції є три відсіки: кабіна водія, салон операторів із трьома робітниками місцями й установленим вимірювальним устаткуванням, технічний відсік для перевезення антен, телескопічної поворотної щогли, розміщення блоків системи електроживлення, включаючи автономну електростанцію і резервний акумулятор.

Станція здатна вирішувати наступні завдання:

- 1) вимірювати напруженість або щільність потоку потужності ЕМП у довільних смугах радіочастот від декількох кГц до декількох ГГц;
- 2) вимірювати інтенсивності інфразвуку, звуку й низькочастотного ультразвуку;
- 3) вимірювати магнітну індукцію постійних і змінних магнітних полів;
- 4) вимірювати напруженості поля промислової частоти;
- 5) зберігати результати вимірів з географічними координатами точок вимірів, передавати дані на картографічний додаток;
- 6) відображати на електронній карті діаграми розподілу обмірюваних величин, у тому числі діаграми напруженості поля й інтенсивності звуку;
- 7) порівнювати обмірювані рівні із гранично-припустимими значеннями, показувати території, де перевищені гранично-припустимі значення.
- 8) будувати на карті комплексний розподіл показників фізичного навантаження.



Рисунок 2 - Зовнішній вигляд мобільної станції



Рисунок 3 - Відображення результатів вимірів напруженості поля на карті місцевості

Для вимірів інтенсивності ЕМП станція радіомоніторингу оснащена наступними вимірювальними приладами [2 - 6]:

- 1) панорамним вимірювальним приймачем;

- 2) вимірювальним панорамним конвертером;
- 3) набором вимірювальних антен.

Крім цифрового вимірювального радіоприймального пристрою і виносного панорамного конвертера, до складу станції входять додаткові прилади, що розширюють набір вимірюваних фізичних факторів:

- 1) вимірник електромагнітних випромінювань ПЗ-40;
- 2) вимірник напруженості поля промислової частоти ПЗ-50;
- 3) мілітесламір портативний універсальний ТП-2У;
- 4) пристрій знімання даних ПЗД-01;
- 5) шумометр-аналізатор спектра SVAN-945А.

Для розширення робочого діапазону частот до 18 ГГц до приймача комплексу радіоконтролю підключається панорамний конвертер.

Вимірювання інтенсивності випромінювання базових станції мобільного зв'язку на висоті до двох метрів над рівнем землі у місті Вінниці показали, що цей показник має значення 0,8-1,8 мкВт/см² (гранично допустимий рівень - 2,5 мкВт/см²).

Питання про рівень електромагнітного забруднення та його шкоду для здоров'я населення є актуальним. Тому, мешканці територій повинні бути поінформовані про ступінь і характер джерел ЕМП випромінювання. А дані про характер і рівень ЕМП забруднення повинні бути представлені у вигляді карти забруднень. При відображенні на карті задається поріг відображуваних значень (наприклад, гранично допустимий рівень), нижче якого обмірювані значення не відображаються. Якщо, засоби вимірювання будуть працювати в режимі реального часу, то це дасть змогу відслідковувати постійну добову динаміку зміни рівня електромагнітного забруднення на контрольованій території [4,5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов А.Н. Биофизика электромагнитных воздействий. М.: Энергоатомиздат, 1994. – 237 с.
2. Неионизирующие электромагнитные излучения и поля (экологические и гигиенические аспекты) / Г.А. Суворов, Ю.П. Пальцев, Л.Л. Хунданов и др. М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 1998. – 125 с.
3. Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека - Alleged health effects of electromagnetic fields: Аналит. обзор / СО РАН. ГПНТБ. - Новосибирск, 1999. - 91 с.
4. Петрук В.Г, Васильківський І.В., Килимник В.О., Кватернюк С.М. Характеристика впливу електромагнітних полів на організм людини / “IV Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю” (Екологія/Ecology-2013), 25-27 вересня, 2013. Збірник наукових статей. – Вінниця: Видавництво-друкарня Діло, 2013. – С. 458-461.
5. Петрук В.Г, Васильківський І.В., Килимник В.О., Кватернюк С.М. Характеристика біологічного впливу електромагнітних полів / «Наука. Молодь. Екологія.». Матеріали Міжнародної НПК в рамках I Всеукраїнського молодіжного з'їзду екологів з міжнародною участю, м. Житомир, 21–23 травня 2014 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С. 85-89.

Остапенко Олександра Олександрівна – студ. гр. ТЗД-16м, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sashuly.ostapenko@gmail.com.

Вега Фактос Джохселін Анабель – студ. гр. ЕКО-13б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник **Васильківський Ігор Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v_igor_v@i.ua.

A. Alexander Ostapenko – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashuly.ostapenko@gmail.com.

Anabel Vega Faktos Dzhohselin – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific supervisor **Vasilkivskiy Igor V.** – Ph.D. (Eng.), Docent, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.