

методами, прийомами і способами використовувати моделювання фізичних процесів і явищ, сприяє створенню на заняттях наочних образів, міжпредметної інтеграції знань, творчому розвитку мислення, активізації навчальної діяльності, дотриманню принципу наступності та усунення дублювання інформації. кращому засвоєнню, поглибленню та систематизації знань учнів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підгірний Д.В., Серюженко Н.С. «Методичні аспекти впровадження курсу робототехніки в освітній процес ЗЗСО»: Порадник для вчителя. – (подано до друку), 2023, – 80 с., іл.
2. Освітня робототехніка: зб.наук.пр.за матеріалами II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Освітня робототехніка» (14 квітня 2022 р.) – Дніпро, 2022. – 162 с.
3. Кузьменко С.В. Робототехніка в школі/С.В. Кузьменко Є.В. Кузьменко, О.І. Хомутовський//Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2017»- К.: ІТЗН НАПН України, 2017. – С. 287 – 290.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ ФІЗИКИ 11 КЛАСУ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ»

**Гандзій Роман Ярославович**

викладач фізики, «спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії», викладач-методист,  
Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола

[svitloskop@gmail.com](mailto:svitloskop@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Людина, бажаючи зробити життя комфортнішим, – все більше оточує себе електричною побутовою технікою. Але вона не передбачає, і не розуміє, що її ж творіння становить загрозу для неї ж самої, бо безпосередньо не відчуває її впливу на свій організм. Особливо це проявляється у великих містах, де довкілля густо насичене техногенними електромагнітними полями, що створюються електротранспортом та лініями електропередач, силовими кабелями та електропроводкою, супутниковим та стільниковим зв'язком, системою Wi-Fi та комп'ютерами, побутовою та офісною технікою тощо.

**Виклад основного матеріалу.** В багатьох випадках помешкання людини, чи місце праці нагадує камеру повільної смерті для живого організму. Хоча випромінювання електричної техніки часто невеликі, але вони щохвилини, вдень і вночі впливають на нас. А у великих містах і втекти нема куди.

Людина еволюційно розвиваючись в електромагнітному океані, за останнє століття сама почала його кардинально змінювати, не відчуваючи небезпеки. А, враховуючи, що вона крім своєї фізичної оболонки має ще й характерну

електромагнітну структуру зі своїми вібраціями на клітинному рівні, – неважко передбачити згубний вплив зовнішнього випромінювання на клітини, врешті на організм, що призведе до патологічних змін та смерті.

Магнітна складова електромагнітного поля в усьому світі зараз вважається найбільш підступною та небезпечною. Вчені Швеції ще в 1992 році дослідили здоров'я 500000 людей, що проживають в умовах магнітного поля промислової частоти і результати виявились невтішними. Статистика показала, що зростання магнітного поля від 0,1 мкТл до 4 мкТл в кілька разів підвищує ризик розвитку лейкемії у дітей. Оскільки аналогічні результати одержані в США, Канаді, Франції, Данії і Фінляндії, то сьогодні в багатьох країнах світу прийнято вважати безпечним рівнем низькочастотного магнітного поля величину 0,2 мкТл [1].

Отже, на підставі розгляду робіт науковців медичних установ різних країн світу, проведено аналіз біологічної дії на організм працівників магнітної складової електромагнітного випромінювання промислової частоти. У результаті визначено, що при перевищенні фонового значення ( $V_{\text{фон}} = 0,2$  мкТл) у клітинах організму людини запускається низка механізмів, які призводять до непоправних змін у здоров'ї людини, зокрема до збільшення відносного ризику захворювання на рак [2].

Якось один із співпрацівників запитав мене: «Чи безпечно спати у кімнаті, по зовнішній стіні якої, проходить силовий кабель будинку? Та, чи немає загрози моїй дружині весь робочий день знаходитись в оточенні моніторів та системних блоків у офісі?» Щоб відповісти на ці та інші схожі питання, ми, зі студенткою групи Д-11 Софією Матвійчук, для подання дослідницької роботи в МАН вирішили оцінити електромагнітну безпеку електричної побутової техніки, вимірюючи напруженість електричного та індукцію магнітного полів за допомогою портативного детектора електромагнітного випромінювання ККmoon GM3120.

Вимірювання даним приладом повинно проводитись на трьох відстанях від об'єкта: 1) в безпосередній близькості від об'єкта; 2) на відстані 0,5 м; 3) на відстані одного метра. Ми ж виконували другі вимірювання на відстані не 0,5 м, а трохи ближче – орієнтовно на 0,25-0,30 м. Оскільки на відстані 0,5 м випромінювання вже може не бути, а на в 2 рази меншій відстані від джерела ЕМП, де часто може перебувати людина, – воно цілком можливе. Адже інтенсивність випромінювання залежить від куба відстані..

Так, ми переконались, що всі побутові електричні прилади та пристрої створюють електромагнітні поля, випромінюючи електромагнітні хвилі. Це автоматичні вимикачі та розетки, кондиціонери та електрообігрівачі, флуоресцентне та світлодіодне освітлення, телефони та Wi-Fi роутери, телевізори та комп'ютери, пральні машини та пилососи, мікрохвильові печі та індукційні плити, електробритви та фени, електричні зубні щітки та електроопілятори, і навіть електронні годинники (рис.1). І, звичайно, кухонна

побутова техніка, якою ми користуємося щоденно: електрочайники, холодильники, праски, кавоварки, тостери, міксери тощо.



Рис. 1. Рівні напруженості електричного та індукції магнітного полів, виміряні нами біля електронного годинника.

Частина результатів вимірювань подана у таблиці 1.

Таблиця 1.

Рівень напруженості електричного та індукції магнітного полів на різних відстанях від деяких випромінювачів електромагнітних хвиль [3].

№ п/п	Електрична техніка чи пристрій	Електричне поле			Магнітне поле		
		Напруженість, (В/м), на відстані:			Індукція, (мкТл), на відстані:		
		0 м	0,3 м	1 м	0 м	0,3 м	1 м
1.	Холодильник	0	0	0	7,06	1,13	1,05
2.	Електричний чайник	0	0	0	6,35	0,78	0,26
3.	Мікрохвильова піч	0	0	0	19,05	15,95	8,97
4.	Пилосос	1	0	0	1,93	1,78	1,46
5.	Фен	22	0	0	18,92	17,35	2,87
6.	Монітор	0	0	0	3,25	1,80	1,22
7.	Системний блок	0	0	0	7,94	4,26	1,80
8.	Телевізор	0	0	0	2,45	1,28	1,10
9.	Розетка	360	0	0	1,52	0,51	0,03
10.	Блок живлення для ПК	19,23	52	0	2,52	2,07	1,52
11.	Лічильник електроенергії	0	0	0	19,22	5,53	1,05
12.	Стіна від сусідів	0	0	0	1,13	1,09	0,43

**Перевищення допустимих норм електромагнітного випромінювання (ЕМВ)**

Джерело ЕМВ	Показники вимірювання, мкТл	Перевищення, рази
Комп'ютер	1-100	5-500
Холодильник	1	5
Кавоварка	10	50
Електробритва, фен	15-17	75-85
Стільниковий телефон	40	200

**Гранична допустима норма для людини – 0,2 мкТл**



Рис. 2. Дані з мережі Інтернет про перевищення допустимих норм електромагнітного випромінювання.

**Висновки.** Провівши дослідження та порівнявши із даними, що публікуються у відкритих джерелах Інтернету (рис. 2), слід підсумувати, що більшість випромінювачів створюють понаднормове магнітне поле навіть на відстані 1 м. При нормі індукції магнітного поля до 0,2 мкТл, випромінювання, наприклад, холодильника було більше в 5 разів, пілососа в 7 разів, системного блоку в 9 разів, фена майже у 20 раз, а мікрохвильової печі у 45 раз. Ми вважаємо, що не тільки здобувачі освіти, які вивчають дану тему, але й користувачі електричної техніки, і все населення повинні знати та розуміти з якими ризиками ми стикаємося при роботі з випромінюванням електроприладів, і які наслідки можуть нас очікувати в перспективі. Це важливо! Про це треба говорити! Це здоров'я нації! [3].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бажинов О. В., Кравцов М. М. Електромагнітна безпека транспортних засобів. Монографія. Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків. 2021р.
2. Резнік Д. В. Нормалізація рівнів магнітних полів на робочих місцях випробувальних дільниць електроремонтних цехів. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Покровськ, 2018р.
3. Матвійчук Софія. Вимірювання електромагнітного випромінювання електропобутової техніки, електричних пристроїв та електроарматури у помешканні. *Збірник наукових тез: за матеріалами студентських наукових читань. Навчально-практична майстерня редакційно-видавничих технологій Галицького фахового коледжу імені В'ячеслава Чорновола.* Тернопіль. 2023р. 206с.