ЛІТЕРАТУРА

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2014 році.
2. Журнал Природа й людина. №8 2003 изд.: Наука Москва 2000г
3. Журнал Енергія : економіка, техніка. Екологія. №11 1999рік изд.: Наука Москва 1999
4. Інформаційний портал по статистиці транспорту й митниці www.logistic.ru
5. Журнал «EcoNews» № 5 2002г - [Электронный ресурс]-режим доступа:http www.statsoft.ru

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ: ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ

RADIO WAVES: EFFECT ON THE HUMAN AND METHODS OF PROTECTION

Студенти Я.О. Цвіркун, І.О. Какурін, керівник Я.О. Сєріков

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Анотація. Наведена класифікація джерел випромінювання електромагнітного полю у виробничій і житловій сферах, їх характеристики. Описаний вплив електромагнітного полю на організм людини. Наведені основні напрямки і засоби захисту людини від електромагнітного опромінення.

Ключові слова: електромагнітне поле, частотний діапазон, організм людини, негативний вплив, заходи, засоби захисту

Аннотация. Приведена классификация источников излучения электромагнитного поля в производственной и жилой сферах, их характеристики. Описано влияние электромагнитного поля на организм человека. Приведены основные направления и средства защиты человека от электромагнитного облучения.

Ключевые слова: электромагнитное поле, частотный диапазон, организм человека, негативное влияние, мероприятия, средства защиты

Annotation. Classification of radiation sources of electromagnetic fields in the industrial and residential areas, their characteristics. It describes the effect of electromagnetic fields on the human body. The main directions and means of protection from electromagnetic radiation.

Keywords: electromagnetic field frequency range, the human body, the negative impact, events, remedies

Вступ. В природному середовищі існує два види хвиль: механічні й електромагнітні. Механічні хвилі поширюються в речовинах: газі, рідині або твердому тілі. Електромагнітні хвилі не потребують речовин для свого розповсюдження. Електромагнітне поле може існувати у вакуумі, тобто, для його поширення не потрібні атоми. До них, зокрема, відносяться радіохвилі і випромінювання у видимому діапазоні (світло природного джерела). Незважаючи на істотну відмінність електромагнітних хвиль від механічних, електромагнітні хвилі при своєму поширенні поводяться подібно механічним.

Актуальність. Науково-технічний прогрес призвів до збільшення кількості антропогенних джерел електромагнітного випромінювання, збільшення їх потужності, розширення області застосування, в тому числі й на житлове середовище. Дія цього негативного фактору на організм людини на сьогодні вивчена не достатньо, що обумовлює актуальність матеріалу.

Викладення основного матеріалу. Серед різних фізичних факторів навколишнього середовища, які можуть надавати несприятливий вплив на організм людини та біологічні об'єкти, велику складність представляють електромагнітні поля неіонізуючої природи, особливо пов’язані з випромінюванням радіочастотного діапазону. Електромагнітні поля - це особлива форма існування матерії, що характеризується сукупністю електричних і магнітних властивостей. Основними параметрами, що характеризують електромагнітне поле (ЕМП), є: частота, довжина хвилі і швидкість розповсюдження. Електромагнітні поля оточують нас всюди, але ми не можемо їх відчути і помітити, - тому ми не бачимо променів, що надходять від телевізійної вежі, лінії електропередачі, побутової техніки.

Природні джерела електромагнітних полів поділяють на дві групи. Перша - поле Землі, що являє собою постійні за параметрами електричне та магнітне поле. Друга група - ЕМП, що генеруються космічними джерелами (Сонце, зірки і тощо) та атмосферними процесами - розряди блискавок і т. п. Радіаційний фон, що створений космічними променями, дає майже половину зовнішнього опромінення людини від природних джерел. Космічні промені здебільшого надходять з глибин Всесвіту, однак певна їхня частина генерується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені, досягаючи поверхні Землі та взаємодіючи з атмосферою, утворюють різноманітні космогенні радіонукліди, космогенні радіонукліди виникають унаслідок ядерної реакції між ядрами хімічних елементів земного походження й частинками космічних променів. Природне електричне поле Землі створюється надлишковим негативним зарядом на поверхні. Його напруженість складає від 100 до 500 В/м. Грозові хмари можуть збільшувати напруженість поля Землі до десятків, а то й сотень кВ/м. Ця група природних електромагнітних полів характеризується широким діапазоном частот.

Антропогенні джерела також поділяють на 2 групи: 1 - джерела низькочастотних випромінювань (0 - 3 кГц) і 2 - джерела високочастотних випромінювань (від 3 кГц до 300 ГГц.

Перша група включає в себе всі системи виробництва, передачі і розподілу електроенергії (лінії, кабельні системи електропередачі, трансформаторні підстанції,

електростанції), домашню та офісну електро- і електронну техніку, в тому числі й монітори ПК, транспорт на електроприводі, а також метро, тролейбусний і трамвайний транспорт. Транспорт на електроприводі є потужним джерелом електромагнітного поля в діапазоні від 0 до 1000 Гц. Максимальні значення індукції електромагнітного поля в приміському електротранспорті досягають 75 мкТл, середні - близько 20 мкТл. Середні значення на транспорті з приводом від постійного струму зафіксовані на рівні 29 мкТл. Найбільші коливання магнітного поля фіксуються в метрополітені. При відправленні рухомого складу величина магнітного поля на платформі становить 50-100 мкТл і більше, перевищуючи геомагнітне поле Землі. У самому вагоні магнітне поле має ще вищу значення - 150-200 мкТл, тобто в десять разів більше, ніж у звичайній електричці.

До другої групи відносяться функціональні передавачі, що використовуються з метою передачі чи отримання інформації. Це комерційні передавачі (радіо, телебачення), радіотелефони (авто-, радіотелефони, аматорські радіопередавачі, виробничі радіотелефони), спрямований радіозв'язок (супутниковий радіозв'язок, наземні релейні станції), навігація (повітряне сполучення, судноплавство), локатори. До цієї групи відноситься і різне технологічне обладнання, що використовує СВЧ-випромінювання, побутове обладнання (НВЧ-печі), засоби візуального відображення інформації на електронно-променевих трубках (монітори ПК, телевізори тощо). Для наукових досліджень в медицині застосовують струми ультрависокої частоти.

Випромінювання побутових приладів. Джерелом електромагнітного поля в житлових приміщеннях є різноманітна електротехніка - холодильники, праски, пилососи, електропечі, телевізори, комп'ютери тощо, а також електропроводка квартири. На електромагнітну обстановку квартири впливають і електротехнічне обладнання будівлі, трансформатори, кабельні лінії. Електричне поле в житлових будинках знаходиться в межах 1÷10 В/м, що знаходиться в межах допустимих значень. Однак можуть існувати і точки підвищеного рівня, наприклад, незаземлений монітор комп'ютера.

Вимірювання напруженості магнітних полів від побутових електроприладів показали, що їх короткочасний вплив може виявитися навіть більш сильним, ніж довгострокове перебування людини в зоні лінії електропередачі. Так, вітчизняні норми допустимих значень напруженості магнітного поля лінії електропередачі для населення становлять 1000 МГС, то побутові електроприлади в ряді випадків істотно перевершують цю величину. Так, за даними Центру електромагнітної безпеки, у звичайного побутового холодильника ЕМП вище гранично допустимого рівня (0,2

мкТл) виникає в радіусі 10 см від компресора і тільки під час його роботи. Але, у холодильників, оснащених системою "no frost", перевищення гранично допустимого рівня ЕМП фіксується на відстані метра від дверцят. НВЧ-печі, в силу принципу своєї роботи, служать потужним джерелом випромінювання. Тому їх конструкція забезпечує відповідне екранування. Але слід зазначити, що на відстані 30 см піч створює помітне змінне (50 Гц) магнітне поле (0,3÷8 мкТл). Низьким значенням характеризується ЕМП потужних електричних чайників. Так, на відстані 20 см від чайника "Tefal" поле становить близько 0,6 мкТл, а на відстані 50 см не відрізняються від загального електромагнітного поля кухні. У більшості прасок ЕМП вище 0,2 мкТл виявляється на відстані 25 см від ручки і тільки в режимі нагріву. Зате ЕМП пральних машин виявилися досить великими. Наприклад, у малогабаритній пральній машині ЕМП на частоті 50 Гц біля пульта управління складає більше 10 мкТл, на висоті 1 м - 1 мкТл, збоку, на відстані 50 см-0,7, - мкТл. ЕМП електробритв характеризується практично самими високими рівнями - сотнями мкТл.

У нашій країні існує Центр електромагнітної безпеки, де розробляються засоби захисту від електромагнітних випромінювань: - тканини та інші захисні матеріали; - спеціальний захисний одяг, тощо, які спрямовані на зниження впливу ЕМП на людину. Співробітники Центру електромагнітної безпеки провели дослідження комп'ютерів, найбільш поширених на нашому ринку, і встановили, що "рівень електромагнітних полів у зоні розміщення користувача перевищує біологічно небезпечний". Так що кожен користувач повинен знати про методи і засоби захисту від шкідливого впливу ЕМП.

В економічно розвинутих країнах промисловість активізує виробництво побутових приладів і персональних комп'ютерів, випромінювання яких характеризується наднизьким рівнем Так, у США ряд фірм випускають безпечні прилади (праски з біфілярним намотуванням, невипромінюючі комп'ютери тощо) в плані випромінювання ЕМП.

Вплив електромагнітних полів на організм людини. Біологічний вплив полів різних діапазонів неоднаковий. Чим коротше довжина хвилі, тим більшою енергією вона володіє. Високочастотні випромінювання можуть іонізувати атоми або молекули в соматичних клітинах - і таким чином порушувати йдуть в них процеси. Електромагнітні коливання довгохвильового спектра хоч і не вибивають електрони із зовнішніх оболонок атомів і молекул, але здатні нагрівати органіку, приводити молекули в тепловий рух. Причому, тепло це внутрішнє. Чим менше розміри тіла, тим

краще воно сприймає короткохвильове випромінювання, чим більше - тим краще сприймає довгохвильове. Особливо чутливі до впливу несприятливих наслідків опромінення ембріони і діти. Таким чином, первинним проявом дії електромагнітної енергії є нагрів, який може привести до змін і навіть до пошкоджень тканин і органів. Найбільш чутливими до дії електромагнітних полів є центральна нервова система (суб'єктивні відчуття при цьому - підвищена стомлюваність, головні болі і т. п) та нейроендокринна система. Вплив на імунну систему виражається в зміні частоти пульсу, судинних реакцій, зміни в процесі кровотворення, захворювання органів зору.

Дослідники США та Швеції встановили факт виникнення пухлин у дітей при впливі на них магнітних полів частоти 60 Гц і напруженістю 2-3 МГС протягом декількох днів або навіть годин. Такі поля випромінюються телевізором, персональною ЕОМ. Спостереження за людьми, які регулярно користувалися електродрилем, показали несприятливу дію низькочастотних електромагнітних полів частотою 50 - 60 Гц. В кінці 1995 року було опубліковано 14 робіт з дослідження можливого розвитку раку молочної залози у осіб, які мають контакт з електромагнітним полем у виробничих умовах або в побуті. У Варшаві проводилося дослідження, які показали, що в осіб, які опромінюються електромагнітним полем, ймовірність розвитку раку лімфатичної системи і кровотворних органів була більше в 6,7 рази, раку щитовидної залози - у 4,3 рази.

Захист від електромагнітних випромінювань. Знання природи впливу електромагнітних хвиль на організм людини, норм допустимих опромінень, методів контролю інтенсивності випромінювань і засобів захисту від них є абсолютно необхідним для людини як у виробничих, так і житлових умовах. За опублікованими результатами можна зробити наступний висновок: хвилі міліметрового діапазону поглинаються поверхневими шарами шкіри, сантиметрового - шкірою і підшкірною клітковиною, дециметрового - внутрішніми органами. Виходячи з цього і необхідно проектувати засоби захисту. Норми допустимого опромінення встановлюються обслуговуючого персоналу джерел випромінювання і всіх навколишніх осіб. Для забезпечення безпечних умов праці напруженість електромагнітних полів на робочих місцях не повинна перевищувати: 1) по електричній складовій: в діапазоні частот 60 кГц-3 МГц-50 В/м; 3-30 МГц-20 В/м; 30-50 МГц-10 В/м; 50-300 МГц-5 В/м; 2) за магнітною складовою: в діапазоні частот 60 кГц-1,5 МГц-5 А/м; 30 МГц-50 МГц-0,3 А/м. Якщо опромінення людей перевищує зазначені гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби. Захист людини від небезпечного впливу

електромагнітного опромінення здійснюється рядом способів, основними з яких є: зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, індивідуальні засоби захисту. Для реалізації цих методів застосовуються: екрани, поглинальні матеріали, атенюатори, еквівалентні навантаження та індивідуальні засоби. Екрани призначені для ослаблення електромагнітного поля у напрямку поширення хвиль. Ступінь ослаблення залежить від конструкції екрану і параметрів випромінювання. На ефективність екрану впливає також матеріал, з якого виготовлений екран. Товщина екрану, що забезпечує необхідне ослаблення, розраховується за спеціальною методикою. Часто для екранування застосовується металева сітка. Екрани з сітки мають ряд переваг. Вони проглядаються, пропускають потік повітря, дозволяють досить швидко ставити і знімати екрануючі пристрої. Як основний метод захисту в житлових умовах рекомендується використовувати захист відстанню.

Висновок. Ступінь біологічного впливу електромагнітних полів на організм людини залежить від частоти коливань, напруженості та інтенсивності поля, режиму його генерації (імпульсне, безперервне), тривалості впливу. Люди, що працюють під надмірним електромагнітним випромінюванням, зазвичай швидко втомлюються, скаржаться на головні болі, загальну слабкість, болі в області серця. У них збільшується пітливість, підвищується дратівливість, стає тривожним сон. Якщо опромінення перевищує гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби. Захист людини від небезпечного впливу електромагнітного опромінення здійснюється за рядом напрямків, основними з яких є: організаційні заходи захисту, зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, застосування індивідуальних засобів захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сериков Я. А. Коженевски Л. Ф. Безопасность жизнедеятельности – секюритология. Проблемы. Задачи. Пути решения. Монография. Харьков – Краков, 2012. – Ч. 1 – 172 с. Ч. 2 – 346 с.
2. Сєріков Я.О. Промислова безпека та соціальний захист працівників виробничих підприємств, компаній і корпорацій. Навч. посіб. Харків. ХНУМГ – корпорація ШЕЛЛ. 2015. – 247 с.