

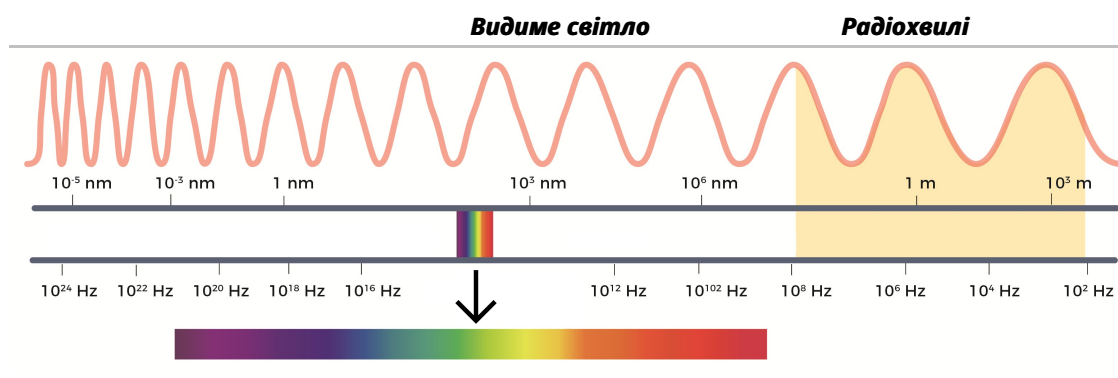
Бездротовий зв'язок

Значна частина комунікаційних технологій стає все більш бездротовою. Чим більше процесів стають бездротовими, тим складнішою стає інфраструктура, що їх оточує. Розуміння основ бездротового зв'язку стає важливим для пересічного користувача.

Електромагнітне випромінювання

Усі форми бездротового зв'язку базуються на так званому «електромагнітному випромінюванні». Електромагнітне випромінювання — це хвилі енергії в електромагнітному полі, які переносять — іноді це називається «поширюють» — електромагнітну променисту енергію через тривимірний простір. Хоча термін «випромінювання» у повсякденному вжитку має негативні конотації, у цьому контексті він просто означає, що точкове джерело випускає — або «випромінює» — енергію. Електромагнітне випромінювання не обов'язково є шкідливим для людини, проте певні частоти й у достатній кількості можуть бути небезпечними.

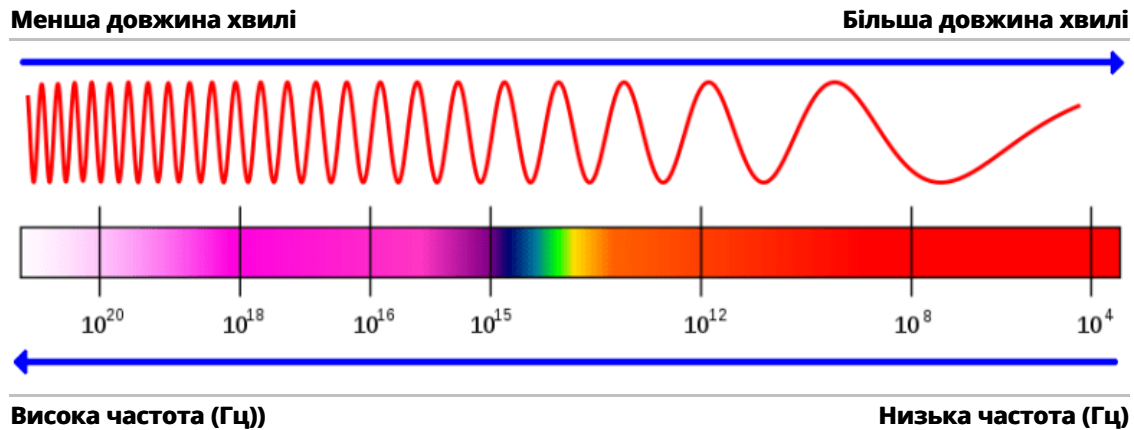
Спостерігачі сприймають електромагнітне випромінювання у різних форматах; і радіохвилі, і світлові хвилі є формами електромагнітного випромінювання, просто вони мають різну довжину хвиль і припадають на різні частини спектра.



У вакуумі все електромагнітне випромінювання поширюється з однаковою швидкістю - швидкістю світла. Коли електромагнітні хвилі проходять крізь різні речовини, їхня швидкість та/або здатність до передачі починає змінюватися залежно від властивостей фізичної речовини та довжини хвилі самого електромагнітного випромінювання. Наприклад, і світло, і радіохвилі здатні проходити крізь земну атмосферу, тоді як крізь стіни будівлі можуть проходити лише радіохвилі, оскільки світло відбивається від твердої конструкції. У будь-якій ситуації, коли електромагнітне випромінювання взаємодіє з будь-якою формою матерії, випромінювання завжди втрачає принаймні частину своєї сили, оскільки електромагнітні хвилі взаємодіють з молекулами самої фізичної матерії.

Довжина хвилі і частота

В електромагнітному випромінюванні існує пряма залежність між енергією, довжиною хвилі та частотою. Чим коротша довжина хвилі, тим коротший період між піками двох хвиль. Оскільки все електромагнітне випромінювання поширюється з однаковою швидкістю, зі зменшенням довжини хвилі відносна частота хвилі збільшується, оскільки період між піками двох хвиль стає коротшим. Зі збільшенням частоти за той самий проміжок часу передається більше енергії, а це означає, що коротші хвилі з вищою частотою здаються більш енергійними, коли їх приймають з відносної точки спостереження.



Розмір/конструкція антени

Як існує пряма залежність між довжиною хвилі, частотою хвилі та енергією хвилі, так само існує пряма залежність між довжиною хвилі та розміром необхідної антени для передачі/прийому сигналу. На практиці це означає, що чим вища частота сигналу, тим меншою має бути приймальна антена, а це означає, що радіохвилі на нижньому кінці частоти передачі потребуватимуть значно більших антен. Для гуманітарних організацій існують реальні компроміси між корисністю певного діапазону передачі і тим, наскільки великим може бути їхнє радіоприймальне обладнання.

Поширення радіохвиль

Швидкість поширення визначається як тривалість часу, необхідного для переміщення одного предмета до іншого. Швидкість поширення радіохвиль у вакуумі дорівнює швидкості світла, і на цю швидкість можна впливати, проходячи через різні прозорі або напівпрозорі середовища.

Крім того, оскільки різні довжини хвиль електромагнітного випромінювання проходять через будь-яке прозоре середовище, існують тонкі і дуже специфічні способи, якими вони змінюються або взаємодіють з цим середовищем, які регулюються різноманітними факторами. Коли йдеться про використання радіо- або мікрохвильових сигналів у земній атмосфері, існують режими поширення, які впливають на зв'язок.

Поширення в межах прямої видимості – Поширення в межах прямої видимості означає, що радіосигнали можуть бути успішно прийняті та передані лише за умови відсутності великих об'єктів, що перекривають шлях між ними. Поширення прямої видимості не означає, що передавач і приймач повинні фізично бачити один одного - наприклад, супутник на орбіті Землі - або що між двома об'єктами має бути повністю відкритий простір - наприклад, УКХ-радіостанція, що працює всередині будівлі з радіопрозорими стінами. Поширення сигналу в межах прямої видимості є важливим, оскільки пагорби, великі споруди і навіть кривизна землі обмежують відстань, на яку може поширюватися сигнал в межах прямої видимості. Більшість пристроїв радіозв'язку ДВЧ/УВЧ та мікрохвильового діапазону обмежені цим методом поширення.

Поширення наземних хвиль – Поширення наземних хвиль включає в себе радіохвилі, що рухаються вздовж поверхні землі і відбиваються від твердих структур, таких як пагорби або будівлі. VHF і UHF-зв'язок може трохи виграти від поширення наземних хвиль, але, як правило, тільки більш високочастотні сигнали виграють від поширення наземних хвиль.

Поширення небесних хвиль – ВЧ радіохвилі в земній атмосфері поширюються за допомогою небесних хвиль або «стрибоподібного» поширення. Поширення небесних хвиль дозволяє сигналам, що передаються в діапазоні високих частот, відбиватися від земної іоносфери і коливатися в земній атмосфері далеко за горизонтом. Небесні хвилі здатні поширюватися навколо вигину земної поверхні, іноді на великі відстані, однак на відстань впливає складний комплекс факторів навколишнього середовища.

На практиці весь спектр радіохвиль взаємодіє з навколишнім середовищем багатьма різними способами, тобто можливі різні форми поширення.

- **Поглинання** – Радіохвилі поглинаються і нейтралізуються великими стаціонарними об'єктами, такими як будівлі.
- **Заломлення** – При проходженні радіохвиль через будь-яке середовище з різною щільністю їхнє спрямування може змінюватися.
- **Відбиття** – Радіохвилі відбиваються від нерухомих або твердих об'єктів, посиляючи сигнали в новому напрямку.
- **Дифракція** – Тенденція радіохвиль викривлятися у бік великих об'єктів, коли вони проходять над ними або навколо них.

Комбінований вплив цих різних ефектів створює так зване багатопроменеве поширення. Багатопроменеве поширення практично призводить до того, що сигнали надходять випадковим або непослідовним чином. Саме тому рівень сигналу можна збільшити або зменшити, перемістившись на один або кілька метрів у тому чи іншому напрямку, і що може створювати мертві зони для радіозв'язку.