

# Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку. Радіолокація



# Мета уроку

- З'ясувати властивості ультракоротких радіохвиль, які застосовують у стільниковому зв'язку, супутниковому телебаченні.
- Дізнатися чому мобільний зв'язок називають стільниковим зв'язком.
- Ознайомитися з принципом роботи радіолокатора та сферами застосування радіолокації.

# Ультракороткі радіохвилі

Ультракороткі хвилі – радіохвилі хвилі завдовжки від кількох сантиметрів до кількох метрів.

Поширюються в межах прямої видимості, їх можна посилати вузькими пучками.

## Застосування:

- ✓ Радіолокація
- ✓ Бездротовий зв'язок
- ✓ Супутникове телебачення



# Стільниковий зв'язок

**Стільниковий зв'язок** – один із видів мобільного радіозв'язку, в основі якого лежить стільникова мережа.

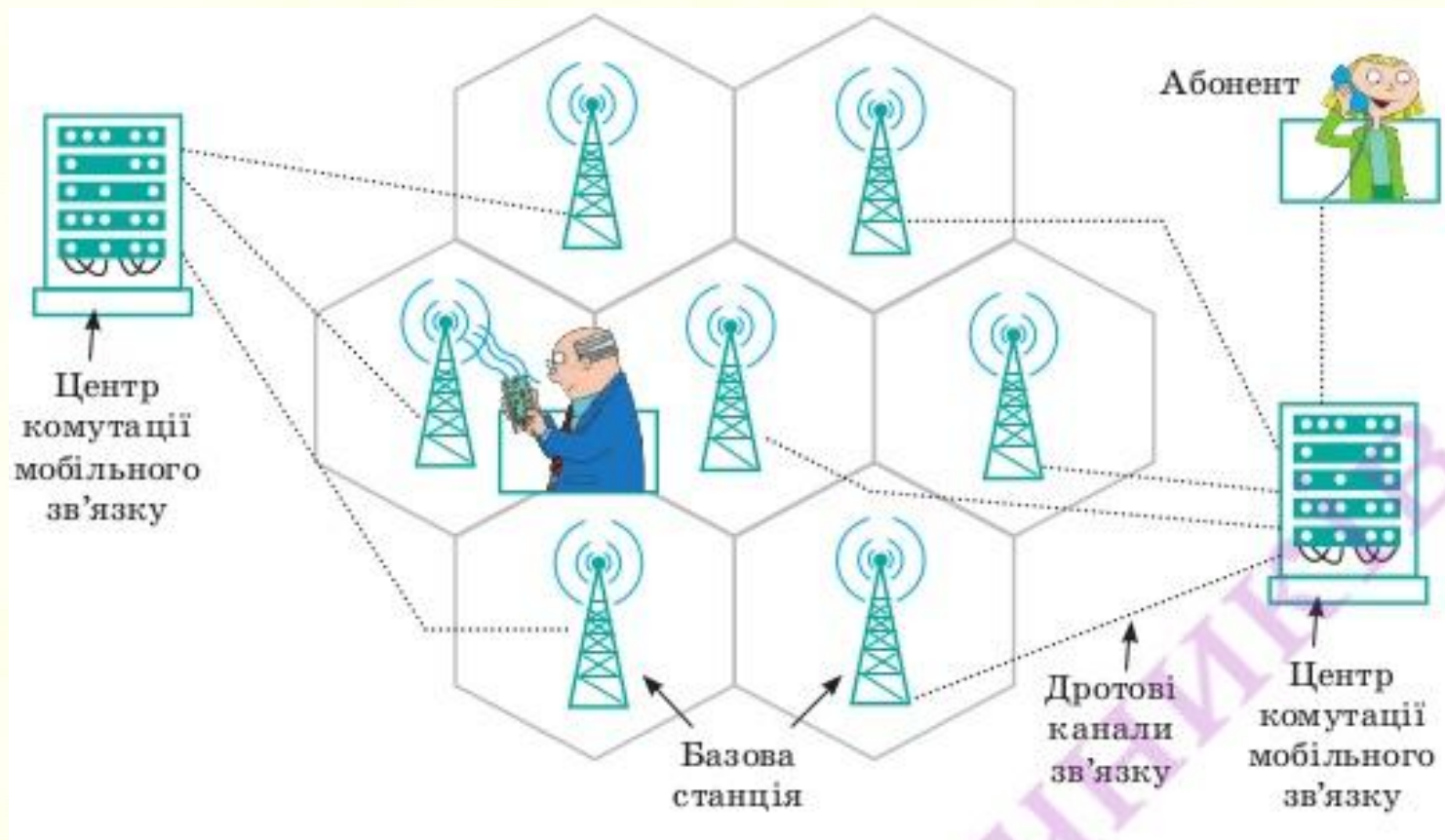
**Електромагнітні хвилі частотою від 450 до 3000 МГц.**

## Особливість зв'язку:

Загальна зона покриття ділиться на невеликі ділянки – стільники (оскільки вони мають форму шестикутників). Стільник обслуговується окремою базовою станцією і має площу біля 25 км<sup>2</sup>.

Стільники, частково перекриваючись, утворюють мережу.

# Стільниковий зв'язок



## *Основні складові стільникової мережі:*

стільникові телефони, базові станції, центри комунікації.

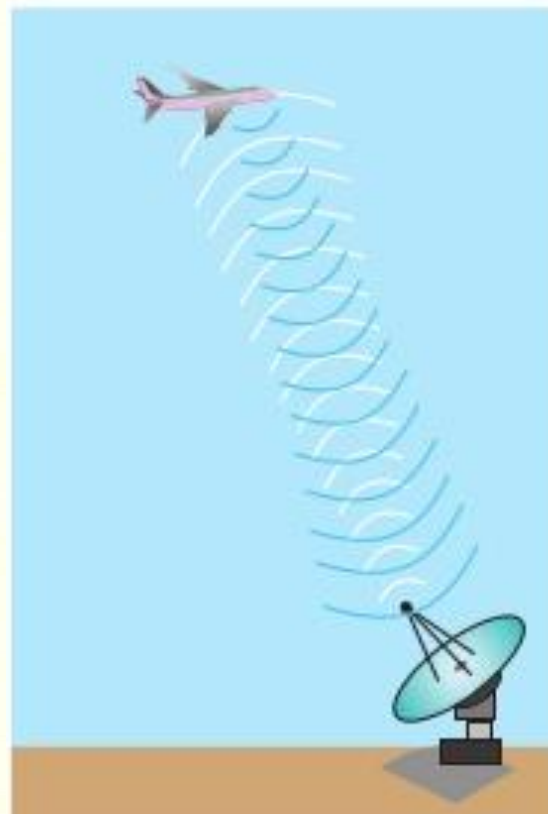
# Радіолокація

Електромагнітні хвилі мають властивість відбиватися від будь-якого тіла. Чим краще тіло проводить електричний струм, тим більшою буде енергія відбитої хвилі.

**Радіолокація** – виявлення, розпізнавання та визначення місця розташування об'єктів за допомогою радіохвиль.

## Радіолокація ґрунтується:

- ✓ Відбивання радіохвиль
- ✓ Посилання вузького пучка радіохвиль у певному напрямку



# Радіолокатор

**Радіолокатор (радар)** – радіолокаційна установка, що забезпечує випромінювання радіохвиль і приймання радіохвиль, які відбиваються від об'єктів.



**Параболічна антена** – радар, що створює вузький напрямлений пучок радіохвиль (радіоімпульс), посиляє його та приймає відбитий сигнал.

# Радіолокатор

## Режими роботи радара:

- ✓ Режим пошуку (сканування) – антена весь час сканує простір (повертається по горизонталі й одночасно рухається вниз-вгору)
- ✓ Режим спостереження – антена весь час напрямлена на обраний об'єкт.





# Імпульсний радіолокатор

Радіосигнал імпульсного радіолокатора – короткочасний (тривалістю мільйонні частки секунд), але дуже потужний імпульс.

Щойно радіолокатор послав імпульс, він перемикається на “прослуховування” ефіру – очікування відбитого сигналу.



Через певний інтервал часу антена перемикається на посилення нового сигналу. Імпульси посилаються через рівні інтервали часу  $\Delta t$ .

# Відстань до об'єкта

Відстань  $s$  до об'єкта визначається часом  $t$  проходження радіоімпульсу до цілі й назад.



$$s = \frac{c \cdot t}{2}$$

# Мінімальна і максимальна дальність виявлення об'єкта

## Мінімальна

дальність виявлення об'єкта – мінімальна відстань від радара до об'єкта, на якій радар **ВЖЕ** може його виявити.

$$S_{\min} = \frac{c \cdot t_{\text{імп}}}{2}$$

$t_{\text{імп}}$  – тривалість імпульсу

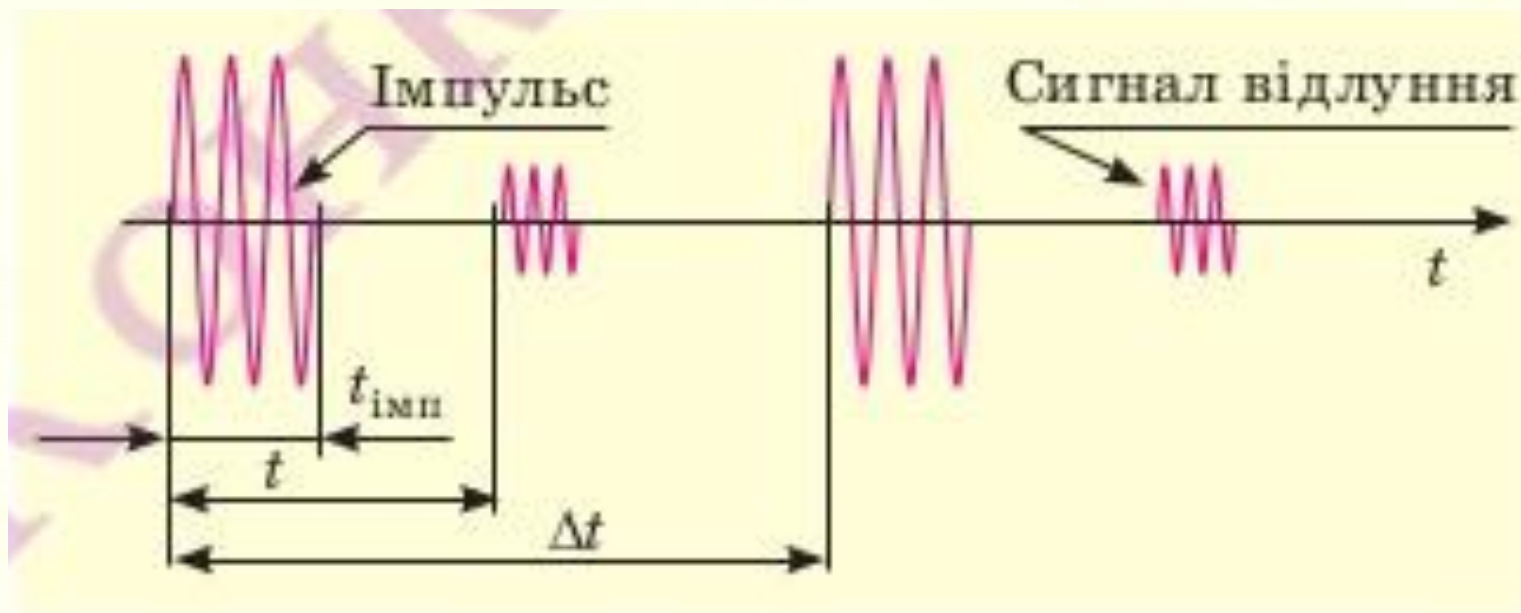
## Максимальна

дальність виявлення об'єкта – максимальна відстань від радара до об'єкта, на якій радар **ЩЕ** може його виявити.

$$S_{\max} = \frac{c \cdot \Delta t}{2}$$

$\Delta t$  – інтервал часу між імпульсами

# Схема посилення та приймання імпульсу



$t_{\text{імп}}$  – тривалість імпульсу;

$\Delta t$  – інтервал часу між імпульсами;

$t$  – час проходження імпульсу до цілі та назад.

# Поширення ультракоротких радіохвиль



Дальність виявлення об'єкта кривизною поверхні обмежена земної поверхні.



# Застосування радіолокації

- ✓ Військова справа
- ✓ Судноплавство та авіація
- ✓ Наукові та космічні дослідження
- ✓ Сільське та лісове господарство



**Дякую за увагу!!!**