



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**  
Кафедра військового зв'язку та інформатизації



**Навчальна дисципліна  
“Військовий зв'язок та технічні засоби  
охорони”**

**ЗМ 1. Основи організації зв'язку**

**Заняття 2. Характеристика радіозв'язку**

**Групове заняття**

**2 години**

# Навчальна мета

1. Розглянути загальну характеристику радіозв'язку, характеристики короткохвильового й ультракороткохвильового радіозв'язку.
2. Розглянути способи організації радіозв'язку.

# Навчальні питання

1. Загальна характеристика радіозв'язку.
2. Характеристика короткохвильового радіозв'язку.
3. Характеристика ультракороткохвильового радіозв'язку.
4. Способи організації радіозв'язку.

# Література

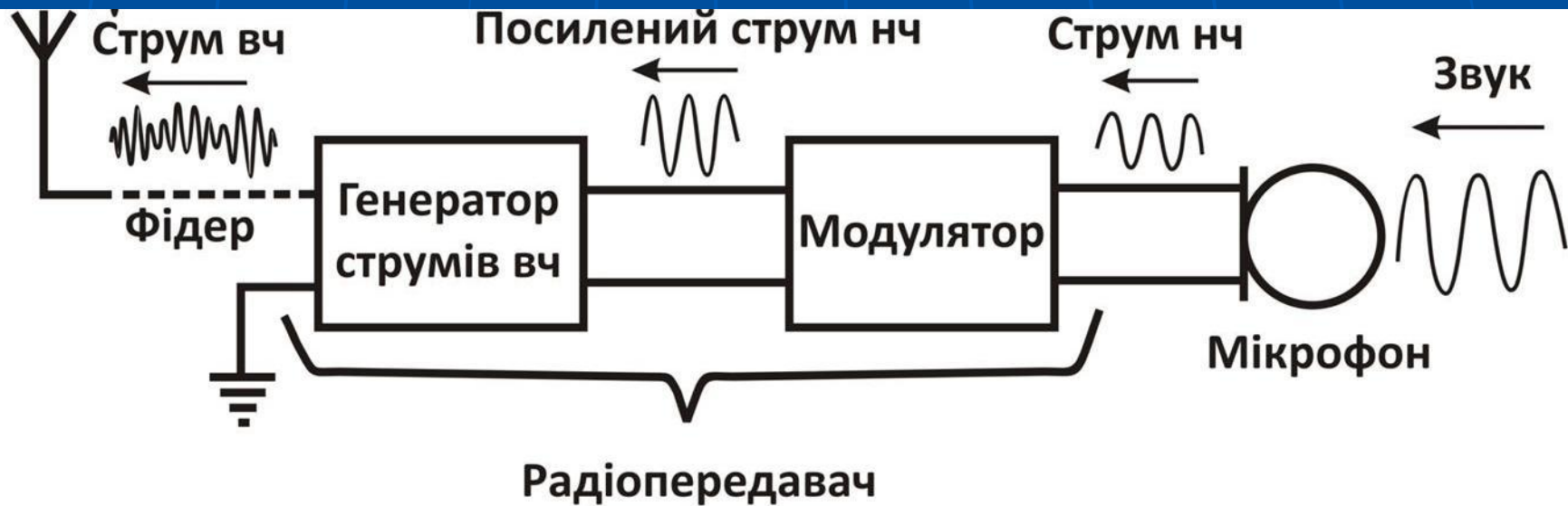
1. І.М. Майборода, М.І. Новіков, О.О. Казіміров, К.В. Власов. Зв'язок та інформатизація військ. Частина І. Основи організації зв'язку та засоби зв'язку тактичної ланки управління Національної гвардії України. Навчальний посібник. –Київ: Головне Управління Національної гвардії України, 2014.
2. К.В. Власов, І.М. Майборода, О.О. Казіміров, М.І. Новіков. «Зв'язок і автоматизовані системи управління військами». Навчальний посібник. Частина І.  
«Засоби зв'язку тактичної ланки управління внутрішніх військ.» – Харків: Академія ВВ МВС України, 2013, с. 17-20, 24-54.

Термін «**радіо**» почав застосовуватися ще за двадцять років до появи перших радіопристроїв. «Радіо» як термін з'явився для позначення способу передачі різних повідомлення на деяку відстань за допомогою радіохвиль. «Радіо» походить від латинського слова «radius», що означає «промінь», «випромінювання».

# Перше питання

## Загальна характеристика радіозв'язку

**Радіопередавач** - прилад, який перетворює електричні сигнали низької частоти у високочастотні коливання, підсилює їх за потужністю і спрямовує до передавальної антени



**Мікрофон** – прилад, що перетворює звукові коливання на коливання сили електричного струму.

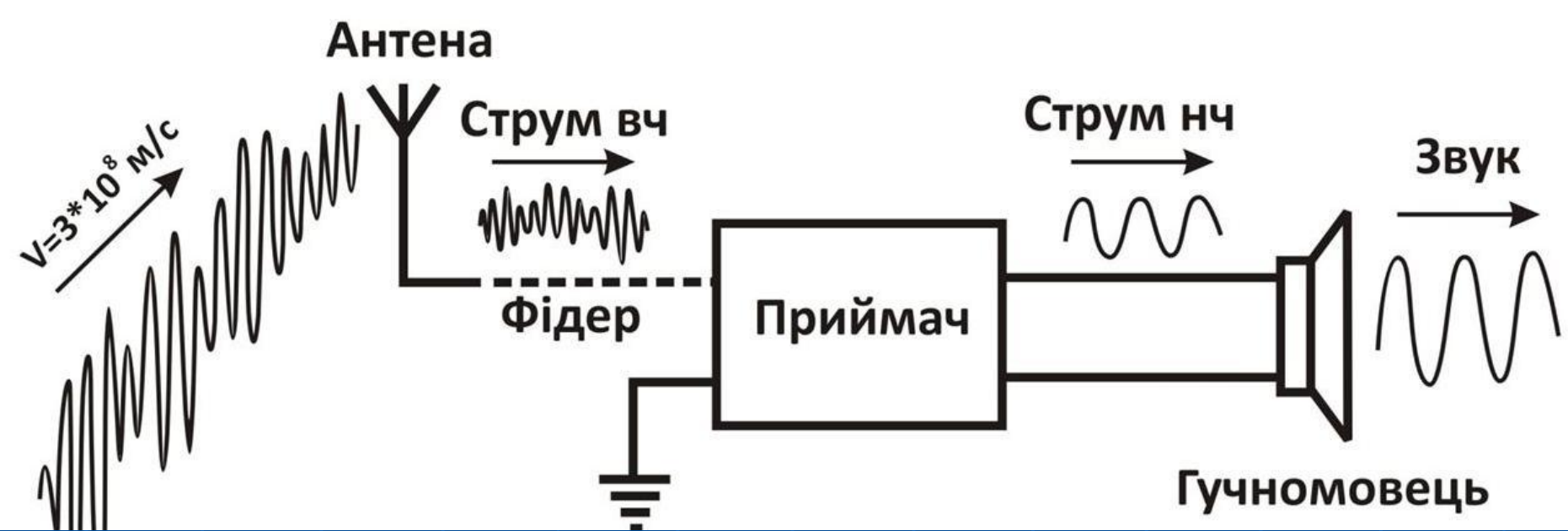
**Модулятор** – прилад, що здійснює модуляцію сигналів, тобто, здійснюється управління параметрами гармонічних електромагнітних коливань за законом низькочастотних коливань.

При гармонічній несучій залежно від виду модуляції модулятори розрізняють: амплітудні, частотні, фазові, комбіновані.

При імпульсній несучій, коли модулятор здійснює імпульсну модуляцію, розрізняють: амплітудно-, широтно-, частотно- та фазоімпульсні модулятори.

**Передавальна антена** перетворює електричний струм радіочастотного діапазону на електромагнітні хвилі відповідної частоти.





**Приймальна антена** перетворює електромагнітні хвилі на електричний струм відповідної форми.

**Радіоприймач** - прилад, який перетворює високочастотні коливання, наведені антеною, до електричних сигналів низької частоти, придатних для роботи прикінцевих пристроїв.

**Демодулятор** – прилад, що здійснює демодуляцію сигналів, тобто, виділяє інформаційну складову (низькочастотний сигнал) з високочастотних коливань.

**Телефон** - прилад, призначений для перетворення електричних сигналів у звукові. **Гучномовець** - прилад для ефективного випромінювання звуку в навколишній простір.

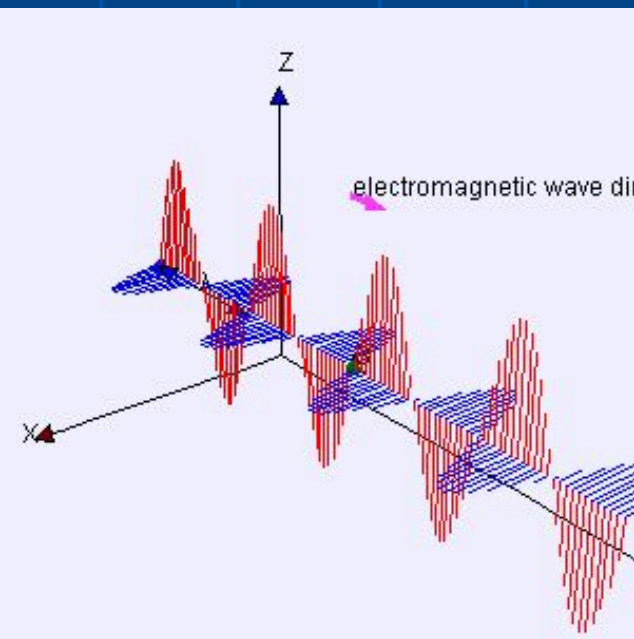


**Радіостанція** це прилад чи комплекс приладів, включаючи допоміжне обладнання, з'єднані в один прилад або система інженерних споруд і радіоелектронних приладів, призначені для прийому і передачі радіохвиль.

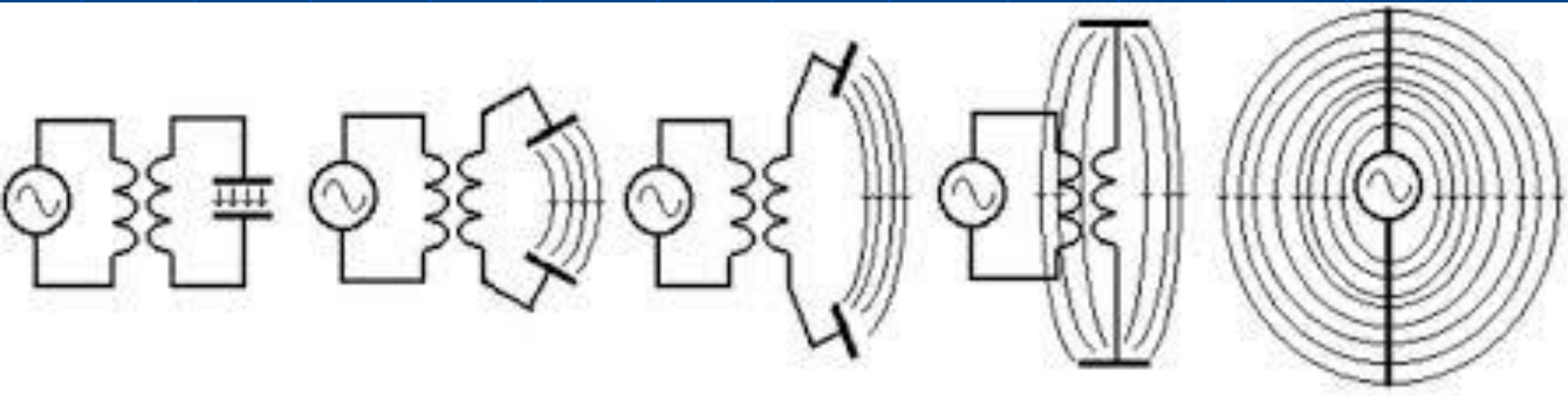
**Радіохвилі** – різновид електромагнітних хвиль.

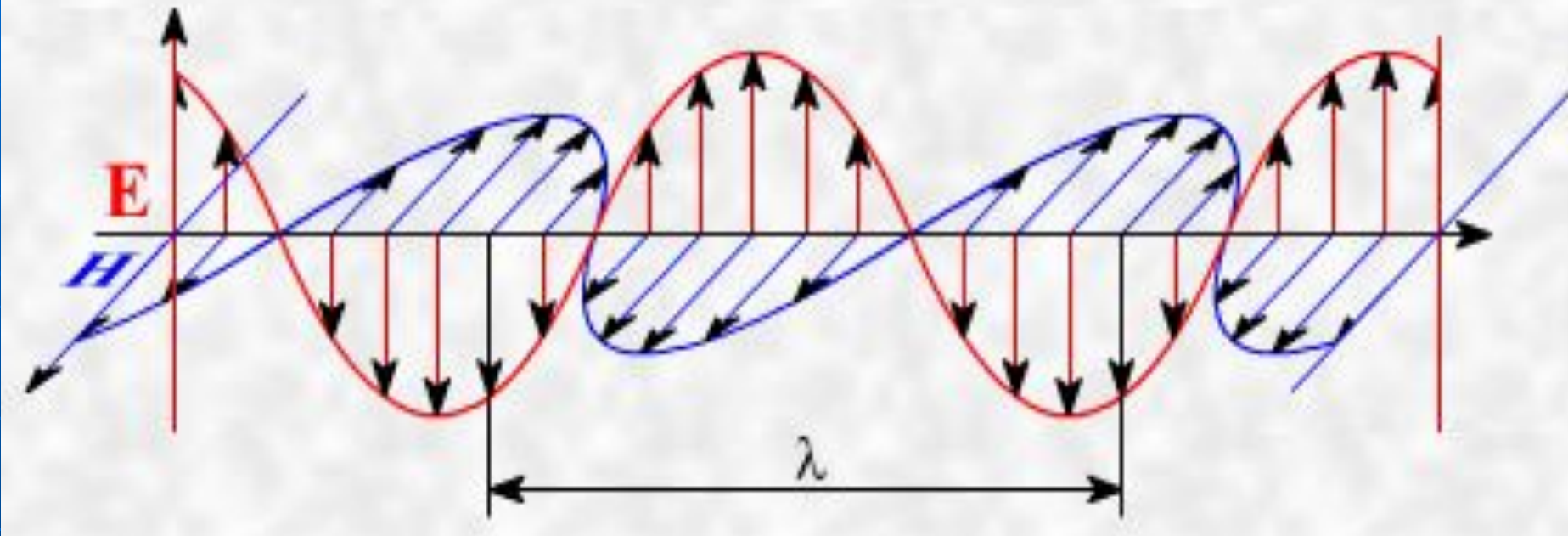
**Електромагнітна хвиля** - процес поширення змінного електромагнітного поля в просторі зі швидкістю  $\sim 300\,000$  км/с. Електричне і магнітне поля взаємопов'язані і по чергово змінюють одне одного. Прикладами електромагнітних хвиль є світло, радіохвилі, ультрафіолетові, інфрачервоні, рентгенівські промені, гамма-промені.

**лі поширюються в просторі ПРЯМОЛІНІЙНО.**



**Радіохвилі** переносять через простір енергію, яку випромінює генератор електромагнітних коливань, роль якого виконує радіопередавач з відкритим коливальним контуром і передавальною антеною.





## Електромагнітне поле

характеризується векторними величинами:

- напруженістю електричного поля E
- вектором електричної індукції D
- вектором магнітної індукції B
- напруженістю магнітного поля H .

# Радіохвилі характеризуються

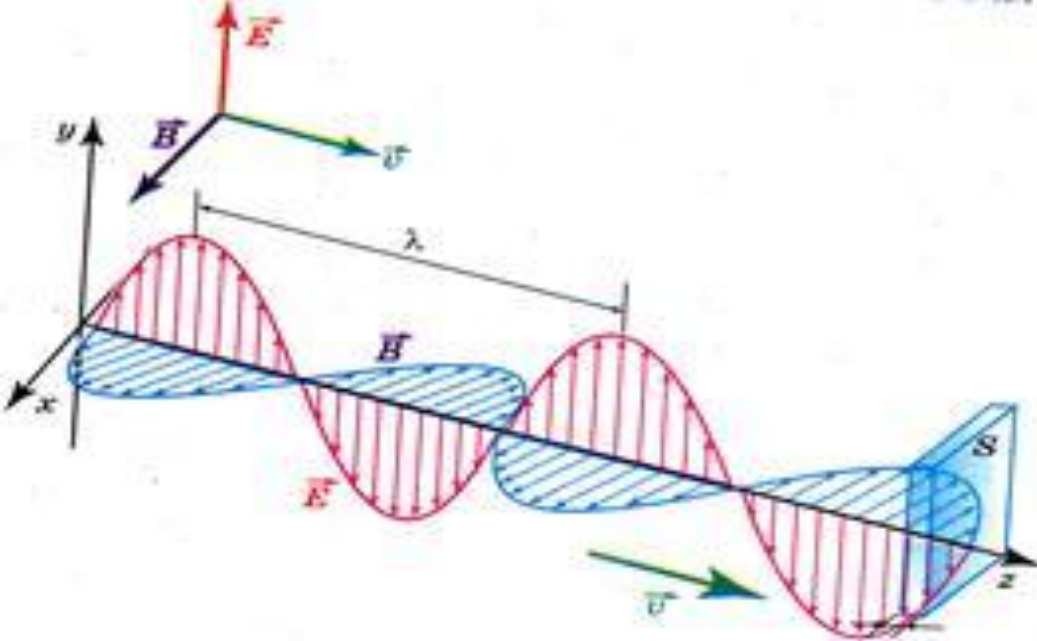
**Частотою  
КОЛИВАНЬ**

**Періодом  
КОЛИВАНЬ**

**Довжиною  
Ю  
ХВИЛІ**

**Енергією  
ХВИЛІ**





Вимірюється у Гц  
(Hz).

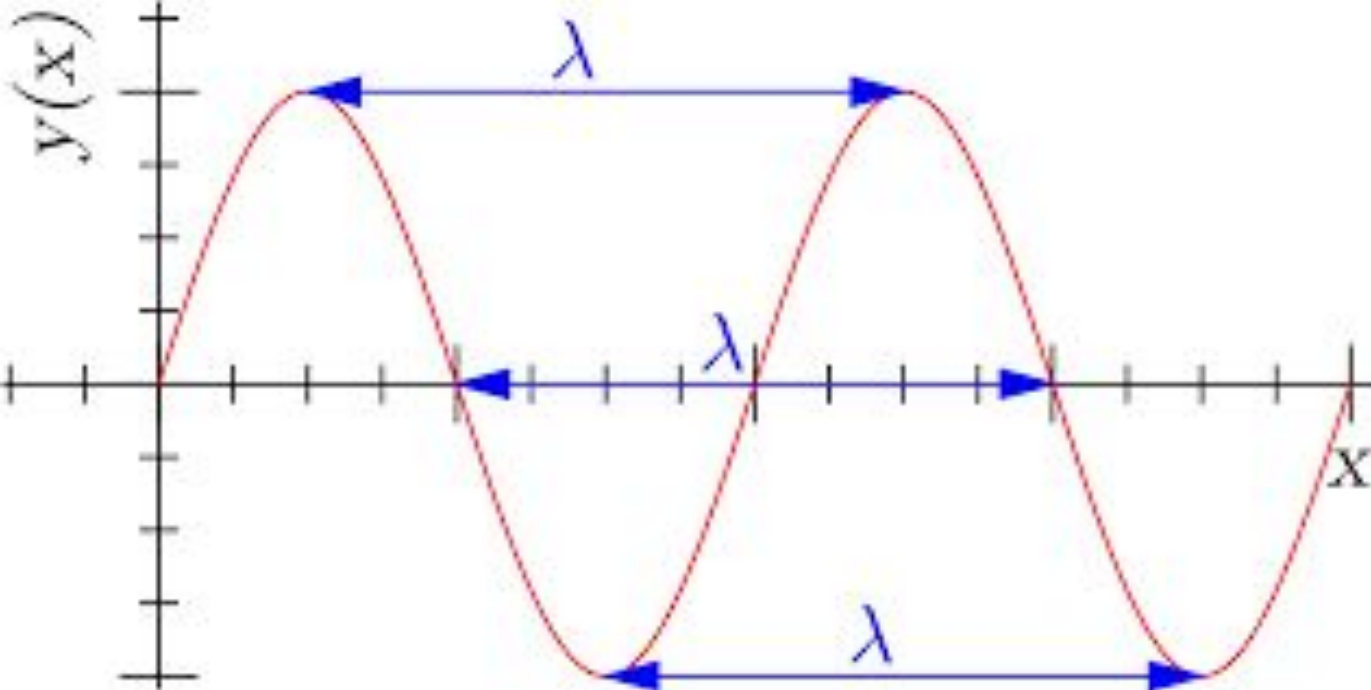
1 Гц = 1 коливання  
за секунду.

Похідні: 1 КГц=1000  
Гц

1 МГц=1000000 Гц

1 ГГц=10<sup>9</sup> Гц

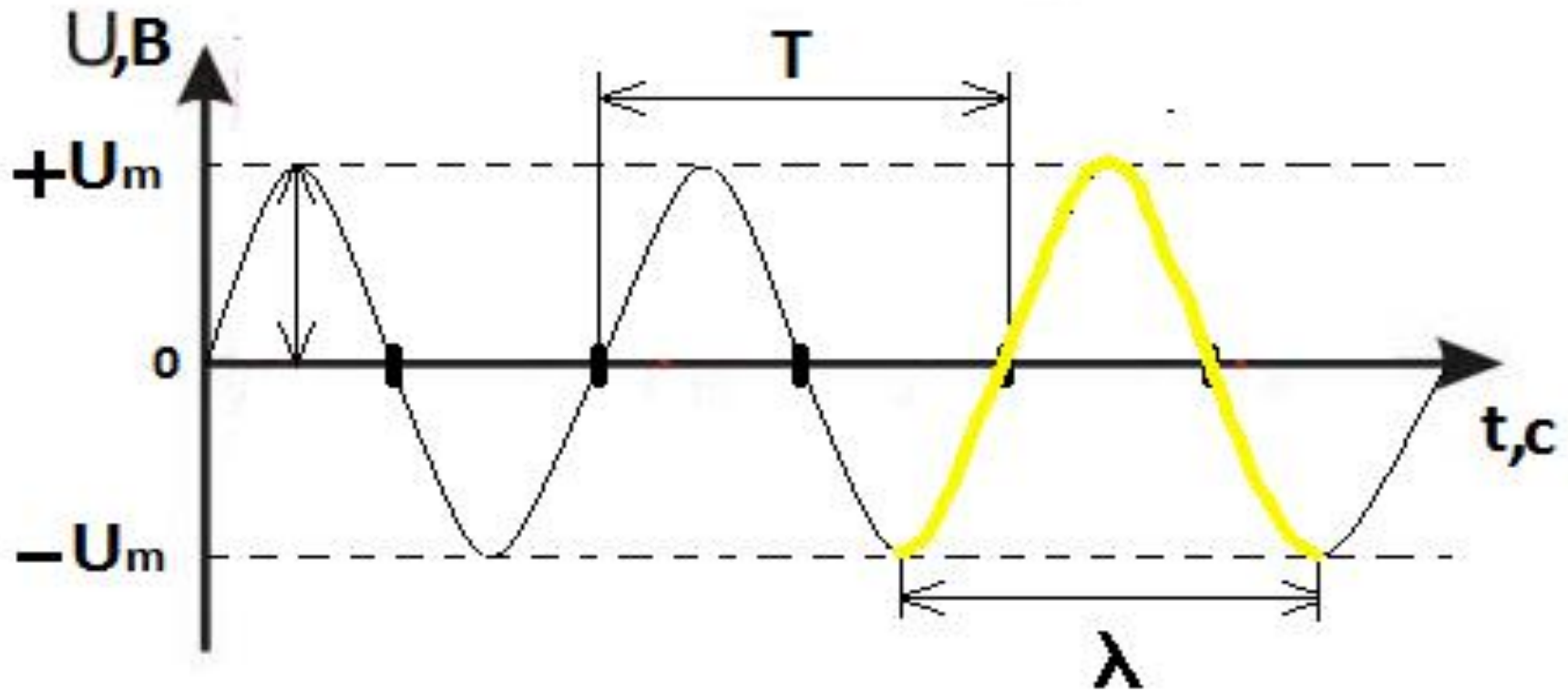
**1. Частота коливань** (F, f) – фізична величина, яка характеризує періодичний процес і дорівнює кількості коливань електричного струму в одиницю часу. Вона збігається з частотою, з якою змінюються значення E і H(B) в даній точці простору.



**2. Довжина хвилі ( $\lambda$ )** – відстань між двома найближчими один до одного точками, що коливаються в однакових фазах.  
Одиниці виміру: мм, см, дм, м, км.

$$\lambda(m) = \frac{300}{F(MГц)}$$





**3. Період коливання ( $T$ )** - проміжок часу, необхідний для переміщення гребня хвилі на відстань довжини хвилі .

Одиниця виміру – секунда та її похідні.

$$T=1/F$$

## 4. Енергія хвилі

$$W = W_e + W_m \quad W = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2 V + \frac{B^2}{2\mu\mu_0} V$$

Де:  $E$  - вектор напруженості електричного поля

$B$  - вектор магнітної індукції

$\epsilon$  - діелектрична проникність середовища

$\mu$  - магнітна проникність середовища

$\epsilon_0$  - електрична стала

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$$

$\mu_0$  - магнітна стала

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$$

# Дальність поширення радіохвилі залежить від:

## 1. Потужності передавача.

Більша енергія, що випромінюється передавачем, вірогідно утворить більший рівень сигналу на більшому віддаленні.

Залежність не прямо пропорційна тому, що енергія хвилі має певне загасання.

Вимірюються у міліватах, ватах, кіловатах.

## **2. Чутливості приймача.**

**Чим краща чутливість приймача (приймач здатен обробити сигнал з меншим рівнем), тим більша буде дальність зв'язку між передавачем і приймачем.**

**Вимірюється у мікровольтгах.**

### **3. Умов поширення (вздовж Землі, через атмосферу, через космічний простір).**

**Найбільші втрати енергії в атмосфері (загасання хвилі в повітряному просторі, дощ, сніг, пилові бурі) та при поширенні вздовж Землі (поглинання енергії хвилі Землею).**

**В космічному просторі втрат енергії майже немає.**

## **4. Властивостей Землі при поширенні хвилі вздовж Землі.**

**Втрати енергії хвилі зі збільшенням:**

- на трасі з водною поверхнею**
- вздовж вологого ґрунту**
- вздовж сухого ґрунту**
- вздовж снігового покриву**
- вздовж піщаної і кам'янистої поверхні**

## **5. Характеристик приймальних і передавальних антен.**

**Антени можуть бути спрямовані і не спрямовані.**

**Спрямовані антени, як передавальні так і приймальні, забезпечують більшу дальність поширення хвилі, ніж не спрямовані за рахунок більш ефективного використання енергії хвилі.**

## **6. Довжин (частот) радіохвиль.**

**Вздовж Землі на більшу дальність поширюються хвилі з великими довжинами за рахунок більшої здатності огинати Земну кулю та перешкоди на ній. Сантиметрові та міліметрові хвилі поширюються практично на пряму видимість антен передавача і приймача.**



## **7. Рівня радіо завад у точці прийому.**

**Більший рівень завад (навмисних і ненавмисних) зменшує можливості приймача якісно обробити (прийняти) сигнал.**

## **8. Кваліфікації фахівців (користувачів).**

# Властивості радіохвиль:

1. Поглинаються струмопровідними тілами і діелектриками (у тому числі Землею).
2. Відбиваються від тіл (у тому числі Землею).
3. Розсіюються тілами (у тому числі Землею).
4. Огинають перешкоди (дифракція).
5. Змінюють свій напрямок (рефракція або залом).
6. Накладаються одна на одну (інтерференція).
7. Змінюють поляризацію.

# 1. Поглинання радіохвиль струмопровідними тілами і діелектриками.

**Позитивне:** без цієї властивості був би неможливим прийом радіосигналів.

**Негативне:** втрата енергії хвилі, а значить зменшення дальності зв'язку.

## 2. Відбиття від тіл.

### Позитивне:

- властивість використовується в деяких типах антен (апертурні, дзеркальні)
- збільшується дальність поширення при відбитті хвилі у потрібному напрямку
- властивість використовується у радіолокації і радіопеленгації

### Негативне:

- зменшується дальність поширення при відбитті хвилі у непотрібних напрямках

### 3. Розсіювання тілами.

**Позитивне:**

- використовується при забезпеченні тропосферного зв'язку

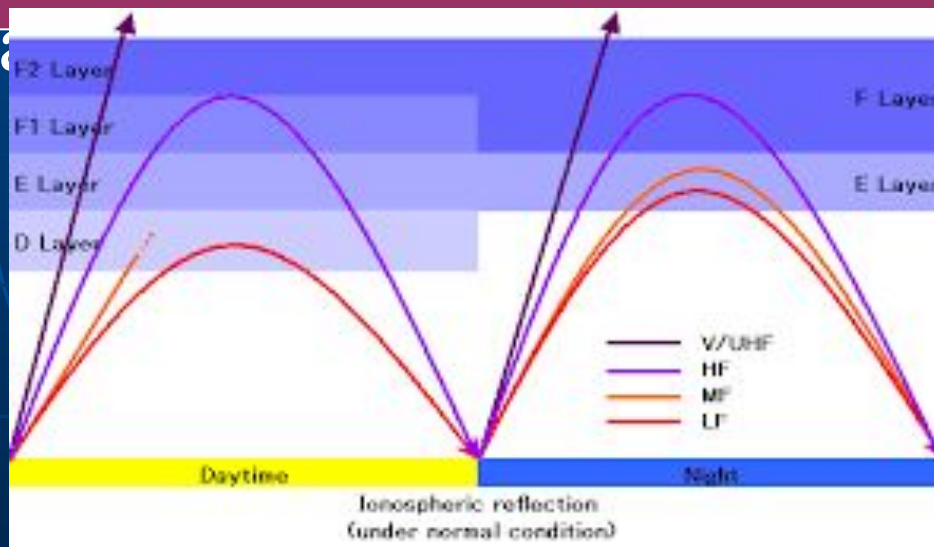
**Негативне:**

- зменшується дальність поширення в атмосфері

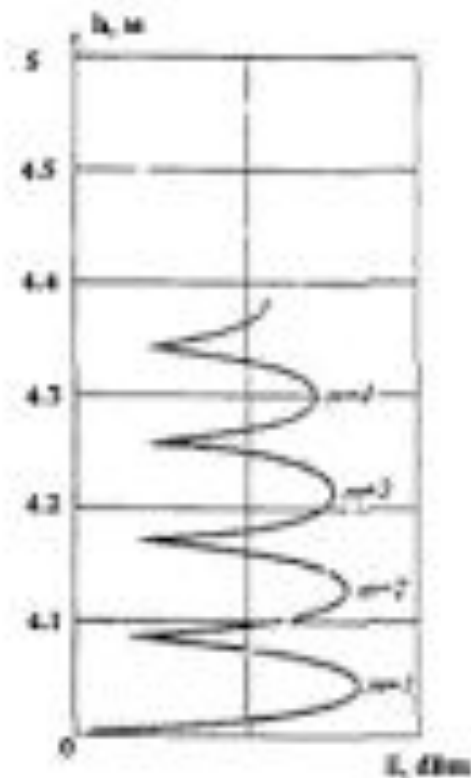
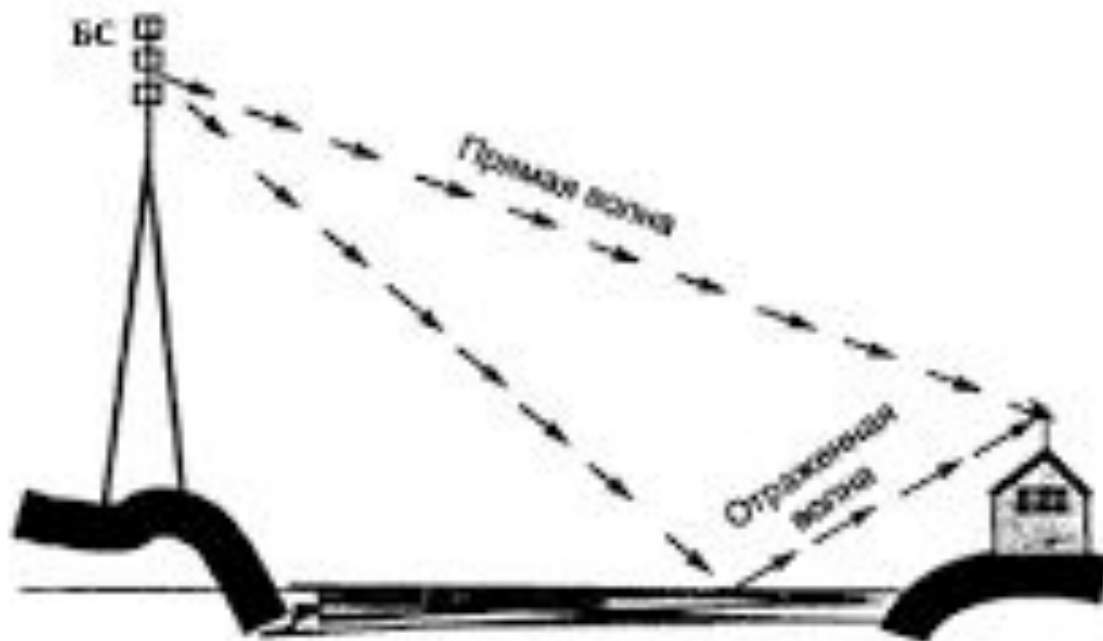
на своєму шляху (ДИФРАКЦІЯ) можлива лише у тому випадку, коли розміри тіла менші, ніж довжина хвилі, або порівняні з нею.

**5. РЕФРАКЦІЯ** або ЗАЛОМ – плавна зміна напрямку поширення випромінювання при проходженні межі розділу двох середовищ з різною електромагнітною густиною (наприклад, радіохвилі

КХ діапазону (поширенні).

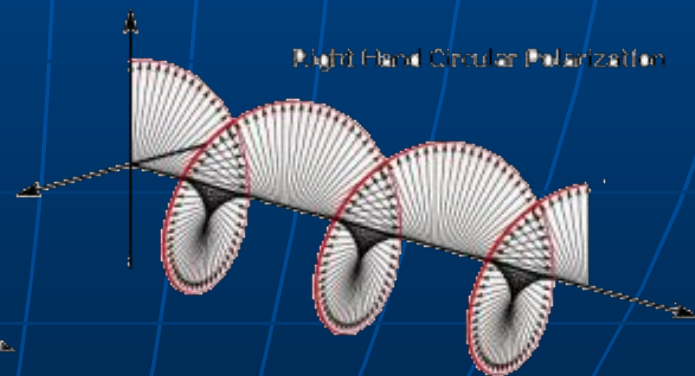
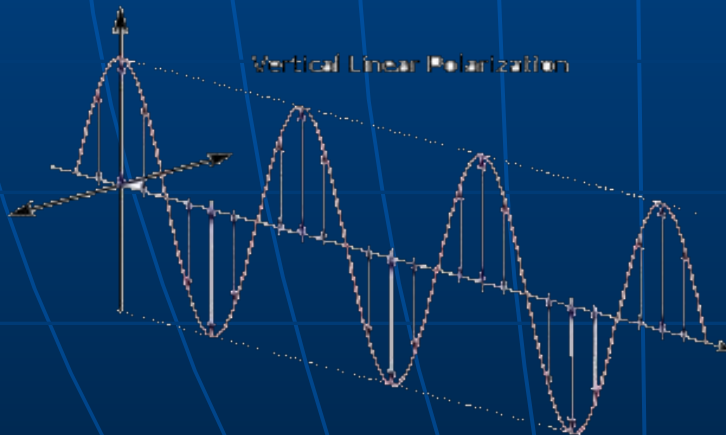
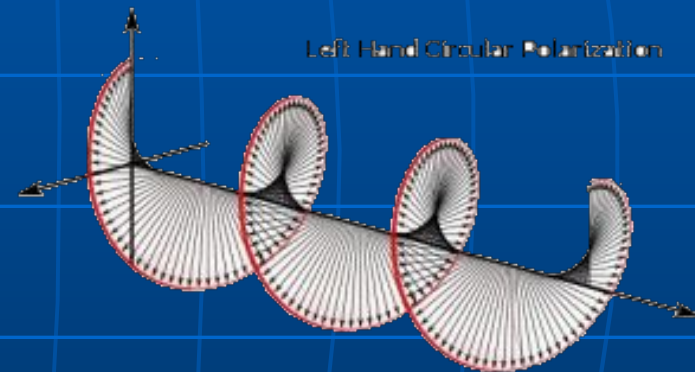


6. Радіохвилям властива **ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ** –  
явище **НАКЛАДАННЯ** двох або більше  
когерентних (однієї частоти та довжини) хвиль.  
**Негативна властивість**, яка веде до погіршення  
якості сигналу в точі прийому.



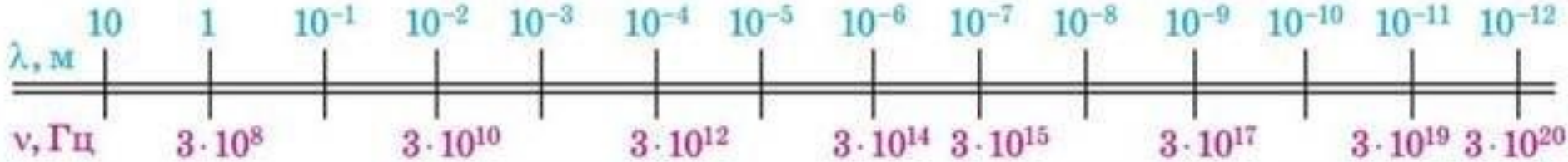
## 7. Зміна поляризації.

При поширенні у просторі радіохвиля за рахунок впливу середовища змінює вектор поляризації (вертикальна, горизонтальна, еліпсоїдна), що може зменшувати рівень сигналу в точці прийому.





Збільшення довжини хвилі ( $\lambda$ )



Збільшення частоти хвилі ( $\nu$ )

Радіохвилі



Інфрачервоне випромінювання

Ультрафіолетове випромінювання

Рентгенівське випромінювання



$\gamma$ -випромінювання



Ч О Ж З Б С Ф

Видиме світло

Оптичний діапазон

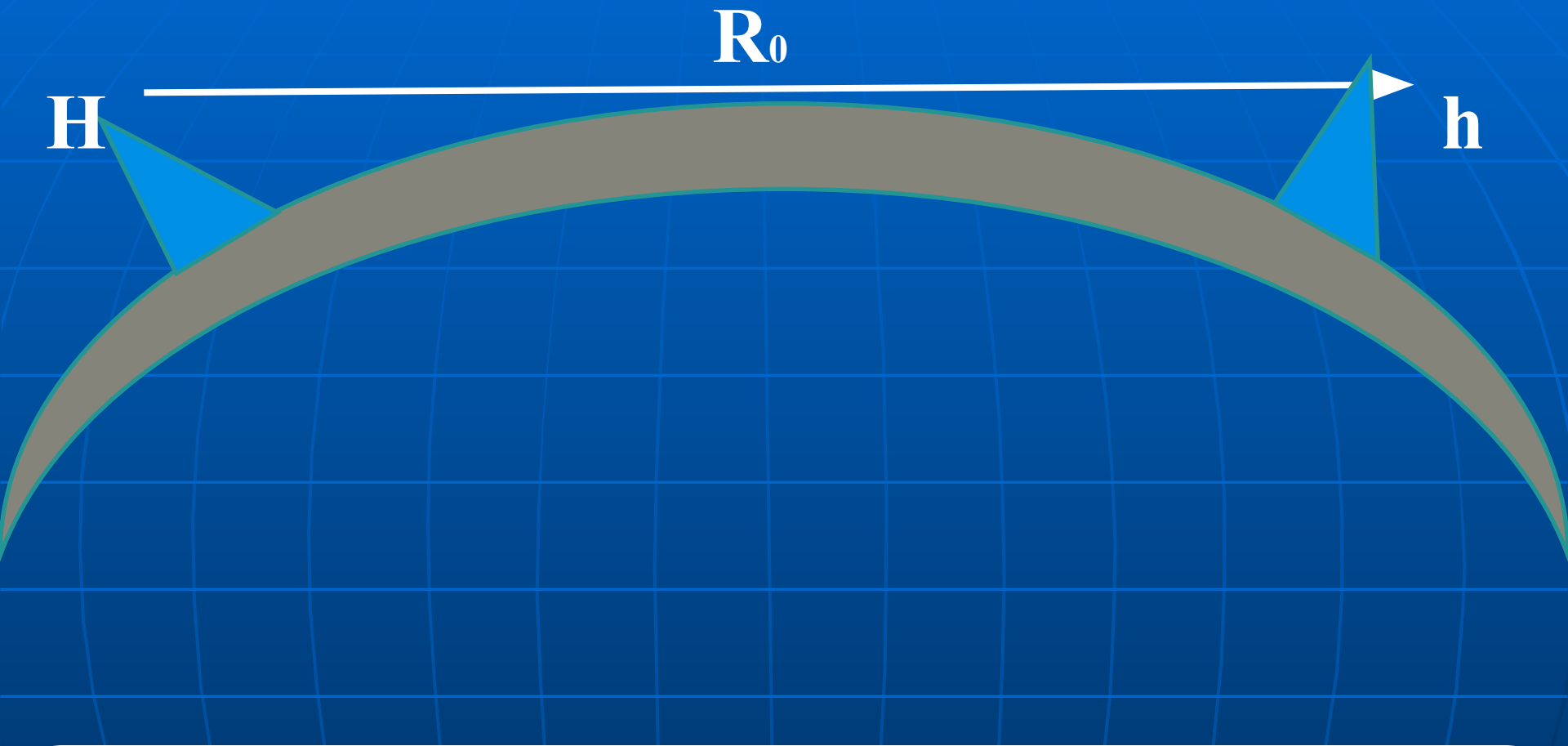
До радіочастотного спектра відноситься частина спектру електромагнітних коливань

з частотами від 3 КГц до 3000 ГГц

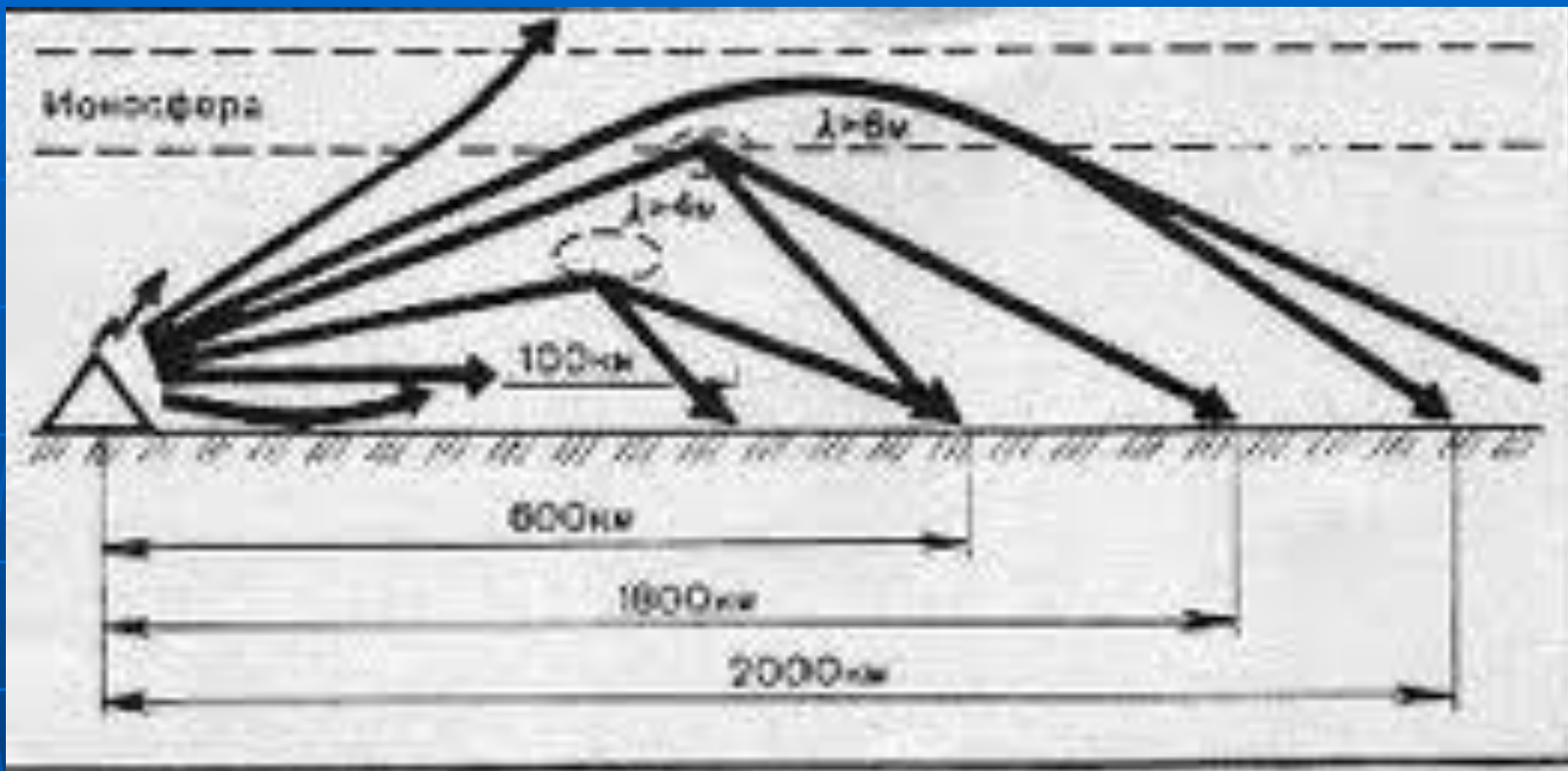
# Діапазони радіочастот

№ см.	Діапазон частот	Частотне найменування діапазону	Діапазон хвиль	Метричне найменування діапазону	Умовна назва діапазону
4	від 3 до 30 кГц	Дуже низькі частоти (ДНЧ або VLF)	від 100 до 10 км	Міріаметрові хвилі	Наддовгі Хвилі (НДХ)
5	від 30 до 300 кГц	Низькі частоти (НЧ або LF)	від 10 до 1 км	Кілометрові Хвилі	Довгі Хвилі (ДХ)
6	від 300 до 3000кГц	Середні частоти (СЧ або MF)	від 1 до 100 км	Гектометрові Хвилі	Середні хвилі (СХ)

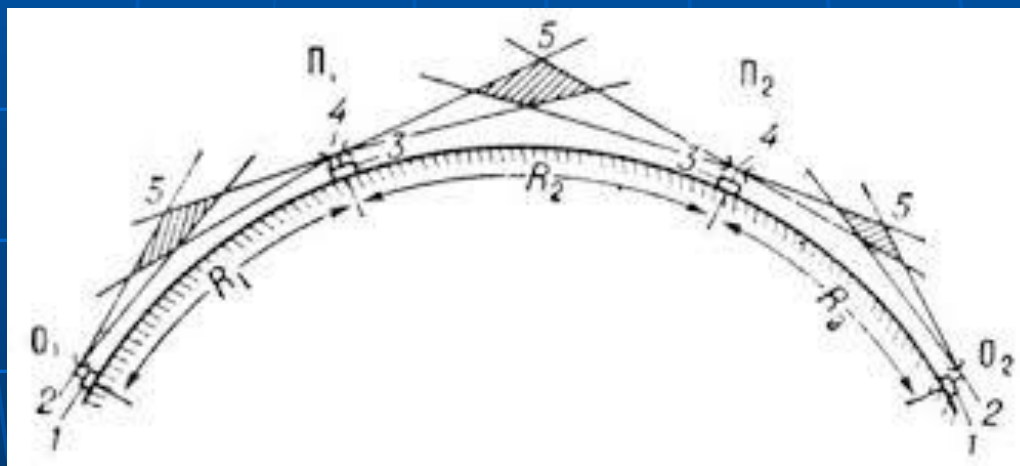
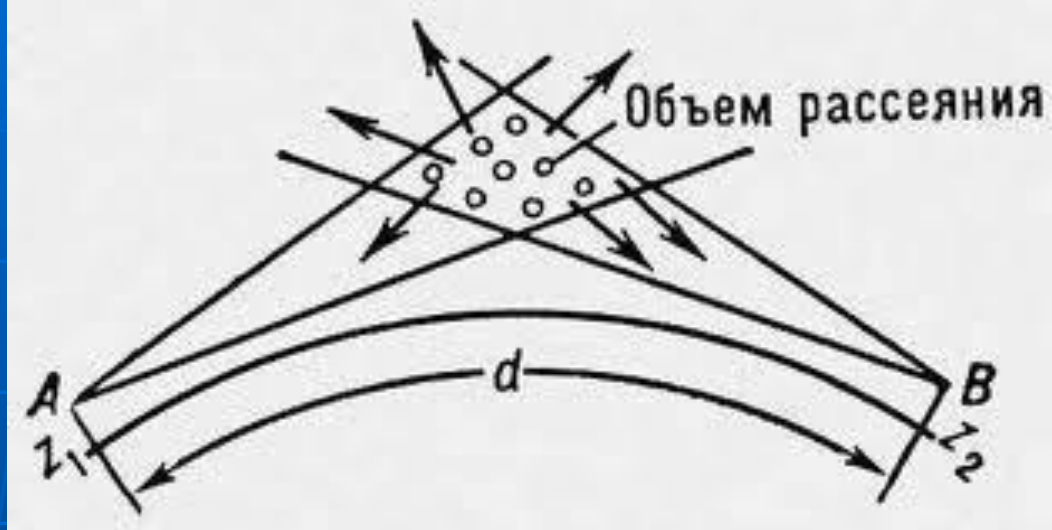
7	від 3 до 30 МГц	Високі частоти (ВЧ або HF)	від 100 до 10 м	Декаметрові хвилі	Короткі хвилі (КХ)
8	від 30 до 300 МГц	Дуже високі частоти (ДВЧ або VHF)	від 10 до 1 м	Метрові хвилі (МХ)	Ультра короткі хвилі (УКХ)
9	від 300 до 3000 МГц	Ультрависокі частоти (УВЧ або UHF)	від 100 до 10 см	Дециметрові хвилі (ДМХ)	
10	від 3 до 30 ГГц	Зверх високі частоти (ЗВЧ або SHF)	від 10 до 1 см	Сантиметрові хвилі (СМХ)	
11	від 30 до 300 ГГц	Крайнє високі частоти (КВЧ або ENF)	від 1 см до 1 мм	Міліметрові хвилі (ММХ)	
12	від 300 до 3000 ГГц	Гипервисокі частоти (ГВЧ або HNF)	від 1 до 0,1 мм	Дециміліметрові хвилі (ДММХ)	



**Радіозв'язок прямої видимості** здійснюється в зоні прямої видимості між антенами радіостанцій та поза зоною прямої видимості за рахунок дифракції радіохвиль і інших факторів (до 40 км)



**Радіозв'язок іоносферний** здійснюється  
відбиттям радіохвиль від іоносфери  
або їх розсіюванням на неоднорідностях іоносфери  
(від сотень до тисяч кілометрів)



**Радіозв'язок тропосферний** є радіозв'язок, що використовує розсіювання і відбиття радіохвиль у нижній частині тропосфери (Дальність зв'язку на одному інтервалі – 150-1000 км)



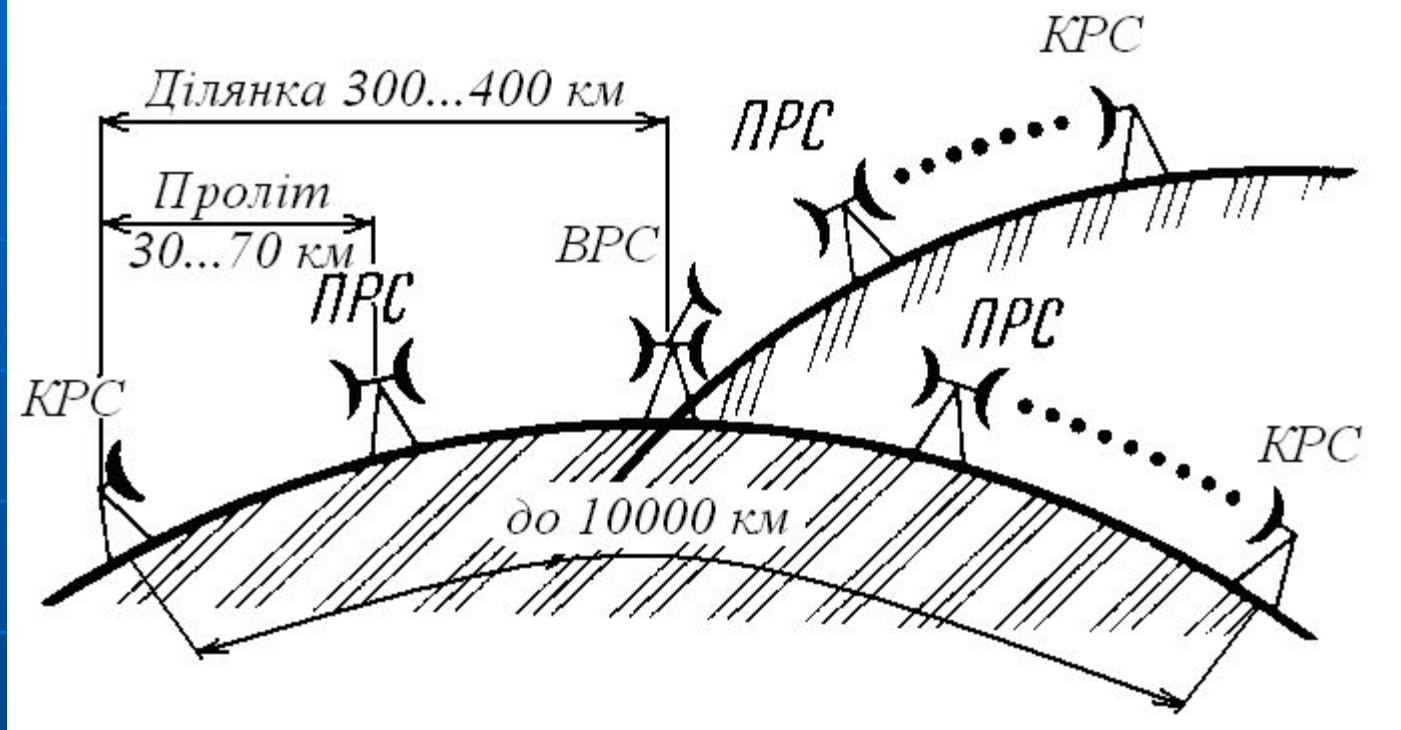


**Радіозв'язок метеорний** є рід радіозв'язку, який використовує відбиття радіосигналу від іонізованих слідів метеорів, що згоряють в атмосфері Землі

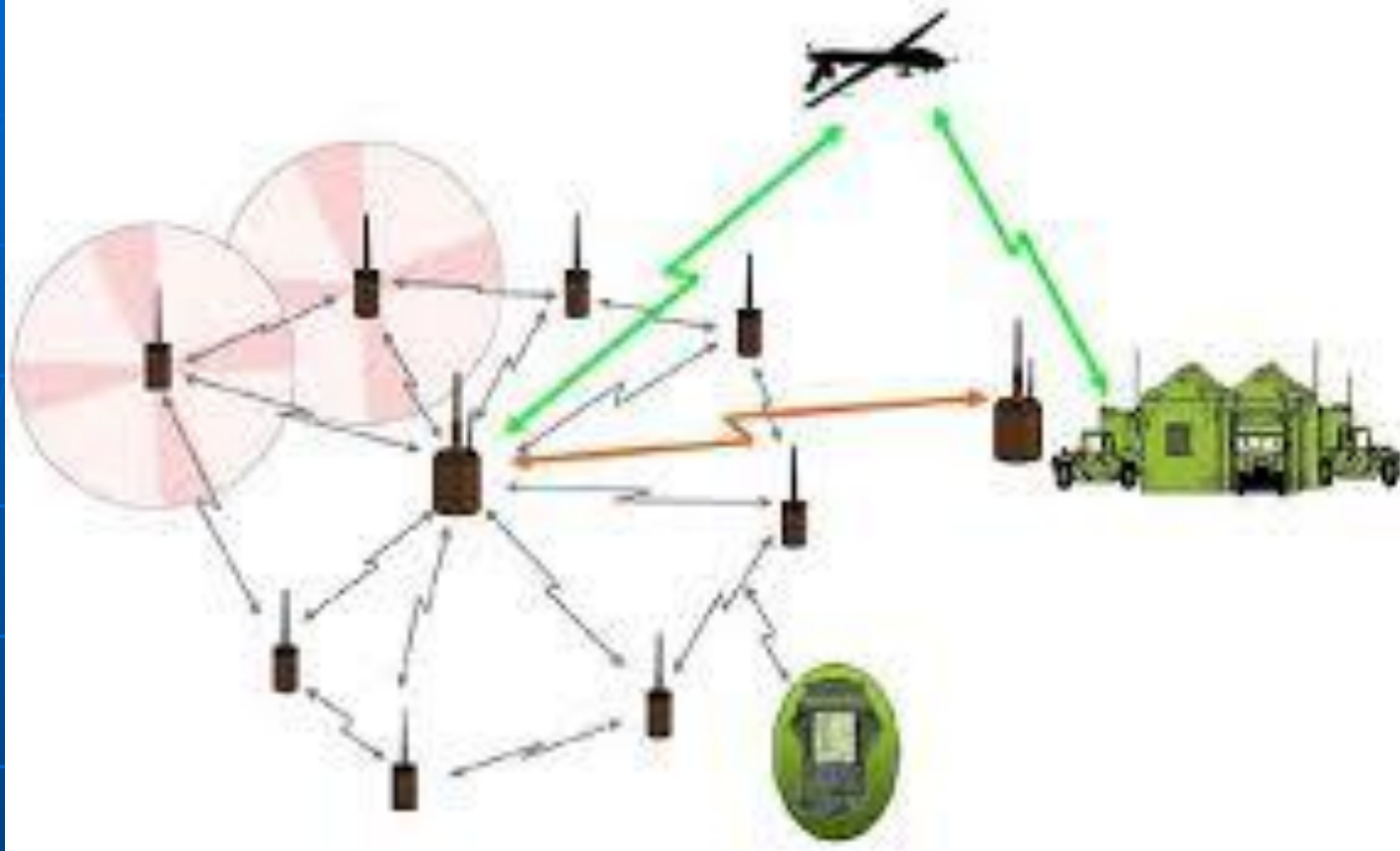


**Супутниковий радіозв'язок** один з видів космічного радіозв'язку, що базується на використанні штучних супутників Землі, на яких змонтовані ретранслятори. Супутниковий зв'язок здійснюється між земними станціями, які можуть бути як стаціонарними, так і мобільними. (Дальність зв'язку необмежена)





**Радіозв'язок радіорелейний** є наземний радіозв'язок, що ґрунтується на ретрансляції радіосигналів на дециметрових і більш коротких радіохвилях (Дальність зв'язку на інтервалі - до 30-40 км)



**Транкінговий радіозв'язок** є радіозв'язок між великою кількістю рухомих абонентів при обмеженій кількості радіоканалів (стільниковий зв'язок, мережі радіозв'язку на радіостанціях MOTOROLA через ретранслятор). Дальність радіозв'язку – до 40-50 км.

# Переваги радіозв'язку

- можливість встановлення зв'язку з пунктами управління (командирами, штабами), місцезнаходження яких невідомо;
- можливість забезпечення зв'язку через територію, зайняту противником або через непрохідні ділянки місцевості;
- можливість одночасної передачі інформації великій кількості кореспондентів (тобто циркулярно);
- висока мобільність, тобто здатність засобів радіозв'язку в порівнянні з іншими засобами зв'язку швидко розгортатись (згортатись) та переміщуватись;
- можливість встановлювати зв'язок через декілька інстанцій вверх і вниз

# Недоліки радіозв'язку

- можливість перехоплення радіопередач противником і створення ним навмисних завад;
- можливість визначення противником за допомогою пеленгаторних станцій місцезнаходження працюючих на передачу радіостанцій;
- залежність стійкості радіозв'язку від атмосферних і місцевих електричних завад в пункті прийому, а також на трасі проходження радіохвиль (переважно КХ діапазон);
- невелика пропускна спроможність;
- можливість взаємних радіозавад, які створюються роботою своїх випромінюючих станцій.

## По характеру обміну радіозв'язок може бути:

- симплексним одночастотним
- симплексним двочастотним (напівдуплексним)
- дуплексним

При **симплексному одночастотному радіозв'язку** працюючі між собою на одній частоті радіостанції передачу і прийом ведуть **почергово**.

При **напівдуплексному радіозв'язку** працюючі між собою на рознесених частотах прийому та передачі радіостанції передачу і прийом ведуть **почергово з можливістю зупинити передачу один одного**.

При **дуплексному радіозв'язку** працюючі між собою на рознесених частотах прийому та передачі радіостанції передачу і прийом ведуть **одночасно**.

**Двобічним** називається радіозв'язок, при якому радіостанції передають та приймають радіосигнали.

**Однобічним** називається радіозв'язок, при якому одна з радіостанцій здійснює передачу, а інша (інші) тільки прийом радіосигналів.

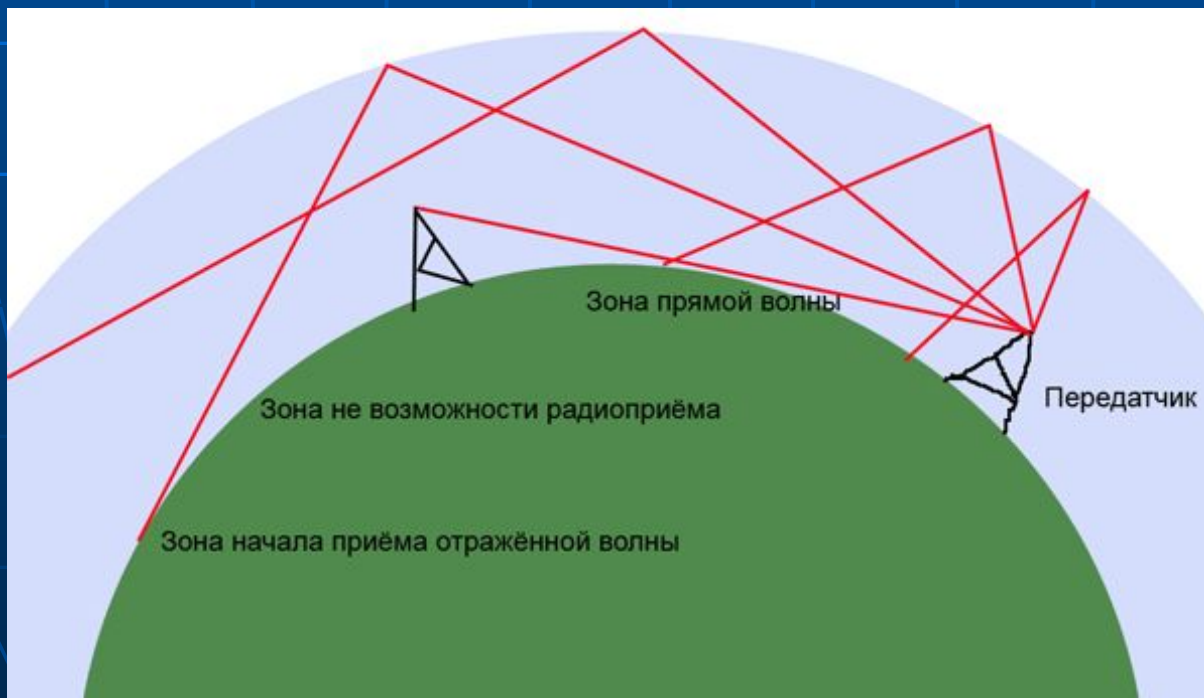
**Друге питання**  
**Характеристика короткохвильового**  
**радіозв'язку**

Радіозв'язок у короткохвильовому діапазоні (від 100 до 10 м (3-30 МГц))

може здійснюватись:

- поверхневими (земними)
- просторовими (іоносферними) хвилями

Поверхневі хвилі поширюються переважно вздовж земної поверхні (прямої видимості)





**Для забезпечення радіозв'язку**

**поверхневою хвилею** зазвичай

використовуються

**несиметричні (неспрямовані)**

**антени**, найбільш відомою з яких є

**Штир'ова антена**

(“Ground Plane” або скорочено - “GP” ).

Вона є **приймально-передавальною**.

Довжина антени в середньому дорівнює **чверті довжини хвилі** робочого діапазону.

Найбільш широка використовуються

АШ-1,5; 2,1; 2,4; 2,7; 3,4; 4 м та

АШ-1,5 м з додаванням спеціальних

30 см зчленованих ланок.

**Штиррова антена** виконується із твердого металевого стрижня, (суцільного або, що складається з декількох ланок, що зчленовуються) телескопічного типу або з великої кількості металевих катушок, нанизаних на гнучкий сталевий трос (т.зв. **антена Кулікова**). Рідше застосовуються штирвові антени із профільованої металеві стрічки, дровових джгутів або металізованих діелектричних стрижнів.

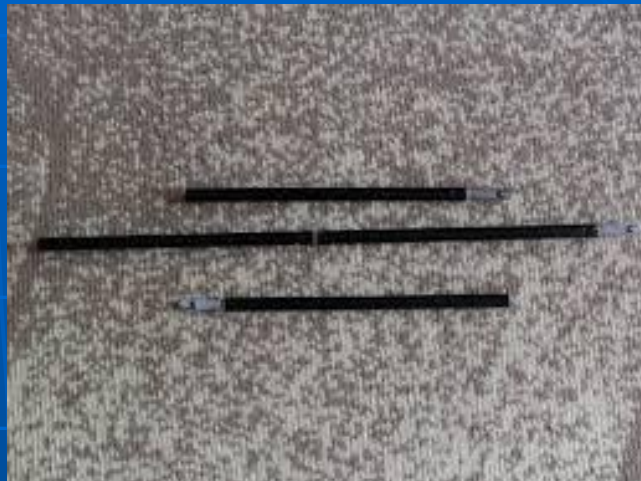


Антенa Кулікова

# Танковий штир



# Антенa зчленованого типу



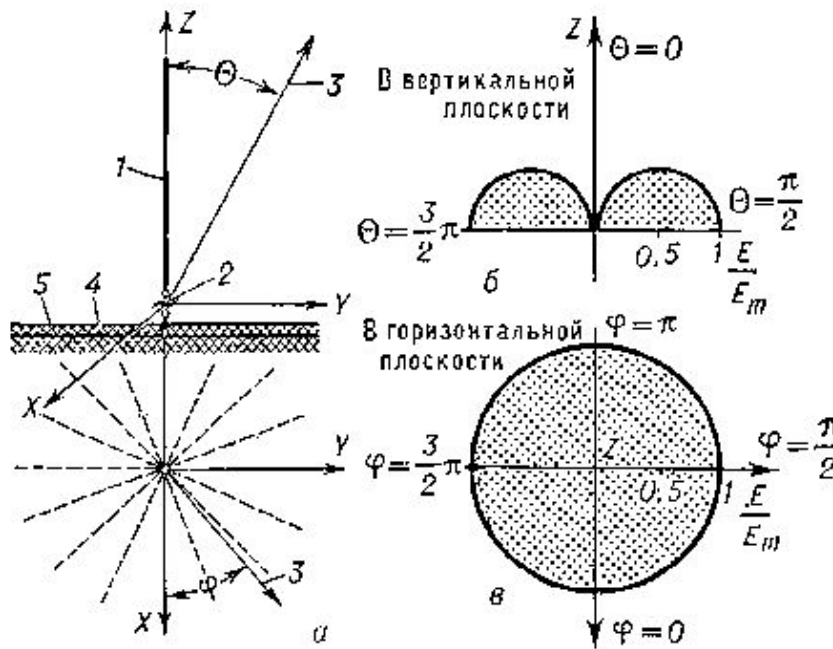
# Телескопічна антена

# Антени портативних радіостанцій



**За допомогою антени «Штир» радіопередавач випромінює радіохвилі у всі сторони з однаковою величиною електромагнітного поля, при цьому максимальне випромінювання йде уздовж землі, а в зеніт (догори) антена майже не випромінює.**

**Прийом сигналів антена також здійснює з усіх сторін.**

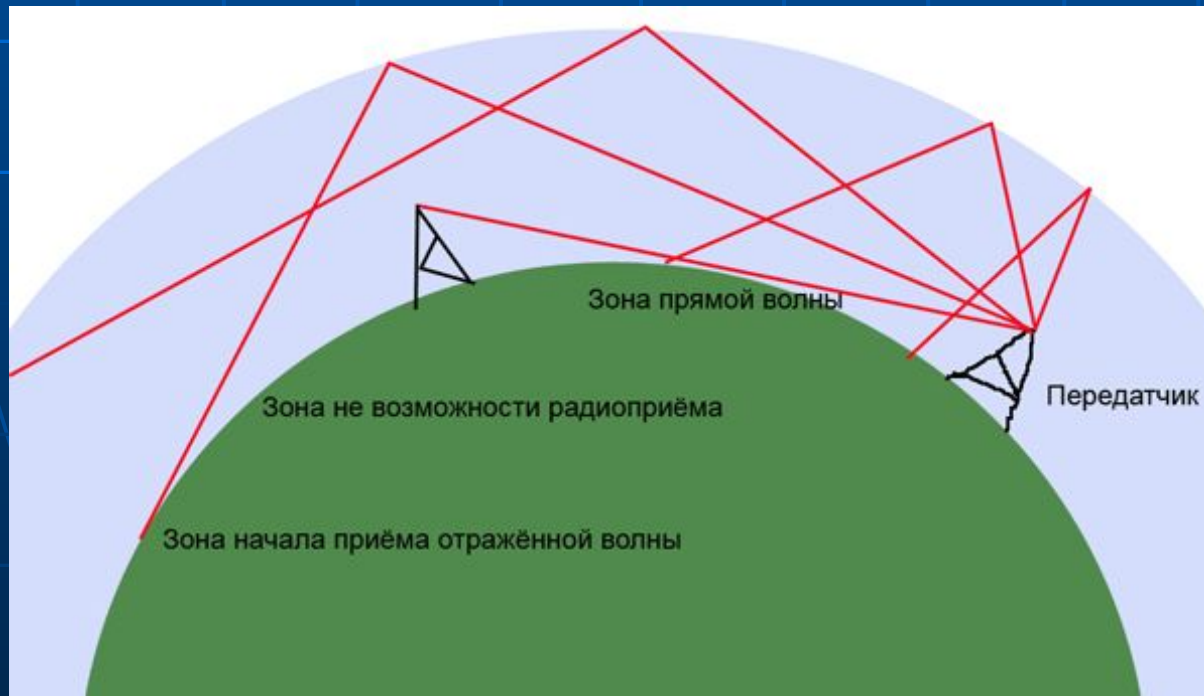


## Позитивні якості антени “Штир”

- здатність забезпечувати зв'язок одночасно з великою кількістю кореспондентів
- здатність забезпечувати зв'язок з кореспондентами, місцезнаходження яких невідоме
- порівняно невеликі розміри і маса
- швидко розгортається та згортається

**Недолік** - неефективне використання потужності радіопередавача, а відповідно і порівняно невелика дальність зв'язку

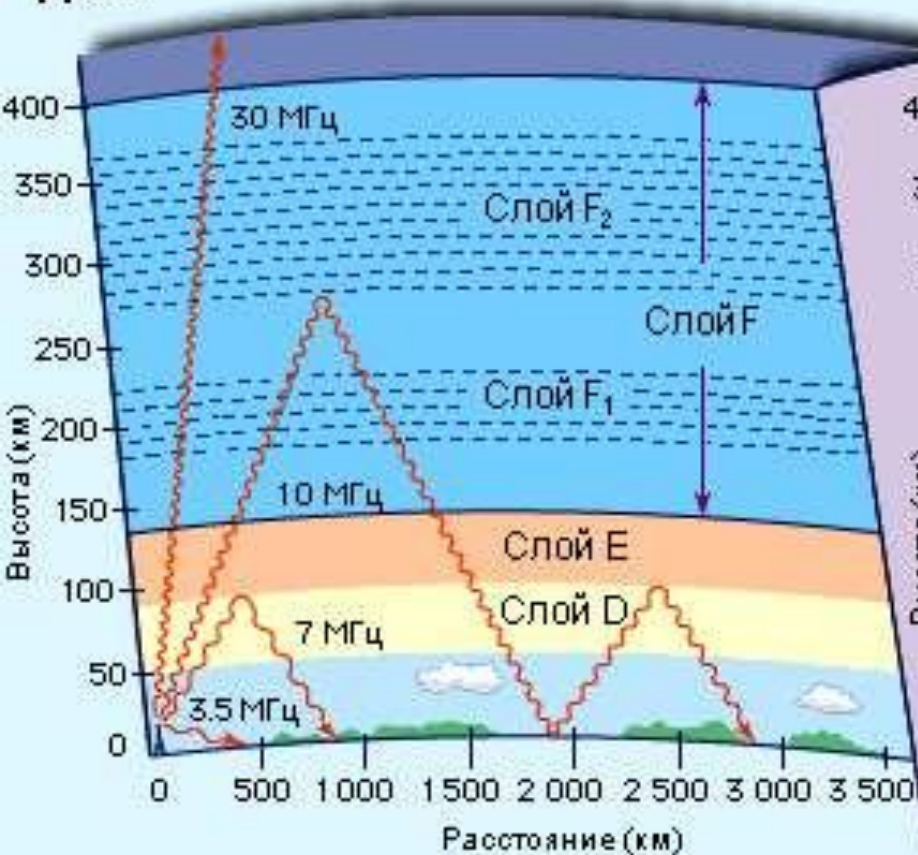
**Просторова хвиля** поширюється під певним кутом до обрію. Велика дальність зв'язку забезпечується за рахунок відбиття такої хвилі від верхніх шарів атмосфери і повернення її на Землю на великій відстані від передавальної антени



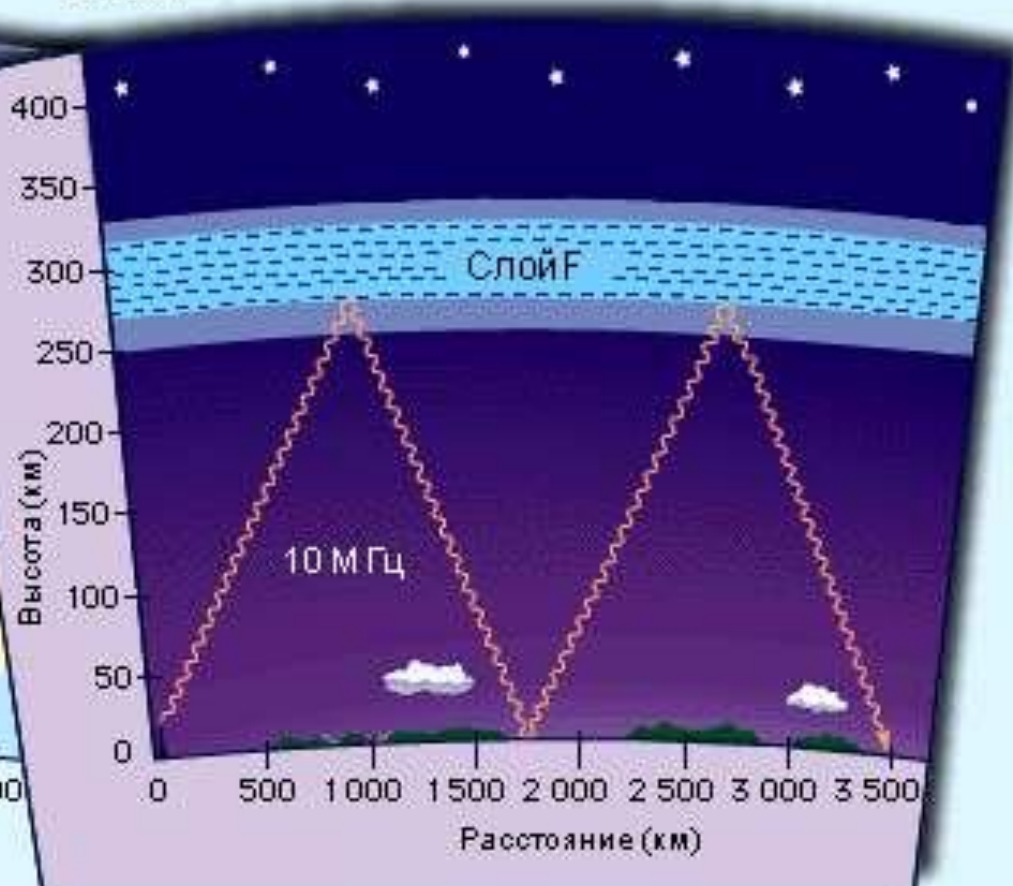


# Ионосфера

День

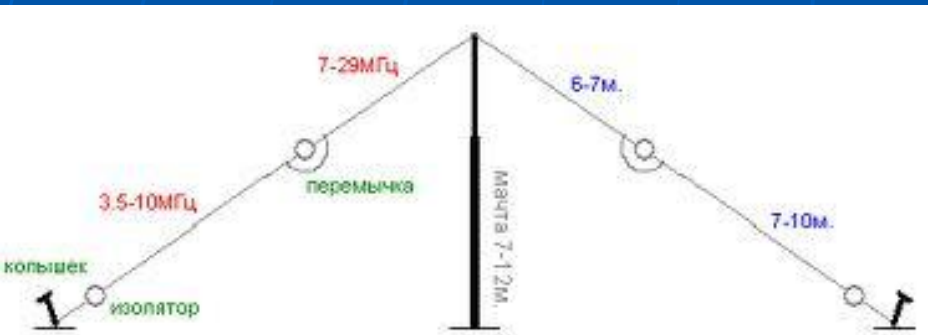


Ночь

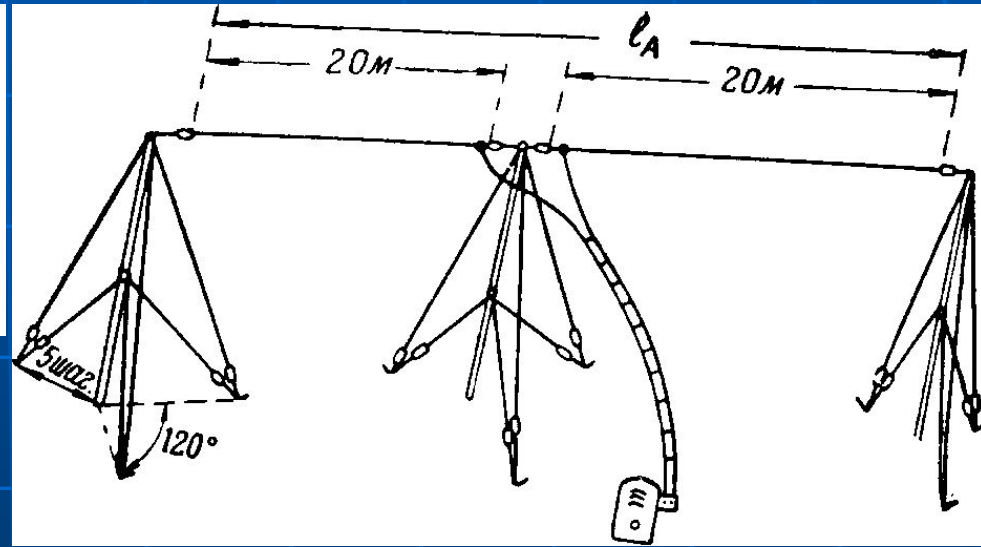


# Основні типи антен для іоносферного радіозв'язку

Похилий  
симетричний вібратор



Горизонтальний  
симетричний вібратор



Антенa  
зенітного випромінювання.



**Третє питання**  
**Характеристика ультракороткохвильового**  
**радіозв'язку**

**Радіохвилі УКХ** діапазону (від 30 МГц до 3000 ГГц) за властивостями в більшості нагадують світлові промені:

- практично не відбиваються від іоносфери
- майже не огинають земну поверхню
- поширюються в межах прямої видимості
- поглинаються землею та струмопровідними тілами
- майже повністю відбиваються від перешкод та розсіюються ними.

**Тому дальність дії ультракоротких хвиль невелика.**

$$R_0 = 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

Де: 3,57 – коефіцієнт, який враховує кривизну Землі і дифракцію хвиль  
h1 і h2 - висоти підймання антен радіостанцій над рівнем моря

## **ПЕРЕВАГИ** радіозв'язку в УКХ діапазоні:

- досить висока якість (менше радіо завад)
- можливість забезпечення багатоканального зв'язку
- можливість багаторазового використання частот
- радіостанції й антени невеликого розміру

## **НЕДОЛІКИ:**

- невелика дальність зв'язку земною хвилею (пряма видимість, поглинання енергії Землею)
- суттєве зменшення дальності зв'язку у горах, лісі, у містах зі щільною забудовою (у 2-3 рази)

# Застосування УКХ діапазону

1. **Частоти 20-80 МГц** - для забезпечення наземного рухомого радіозв'язку між військовими радіостанціями.
2. **Частоти 100-150 МГц та 220-400 МГц** - для забезпечення військового авіаційного радіозв'язку.
3. **Частоти діапазонів 136-174 МГц та 403-430 МГц** - для забезпечення рухомого радіозв'язку військовими радіостанціями, у тому числі і у військах Національної гвардії України.
4. **Частоти від 890-960 МГц до 2-3 ГГц** - для забезпечення стільникового зв'язку (2,5; 3; 4 G).
5. **Частоти 471,25-861,75 МГц** використовує телебачення України.
6. Для забезпечення радіорелейного, тропосферного і супутникового зв'язку використовуються частоти від **сотень МГц до десятків ГГц**.

**Wi-Fi** - технологія бездротової локальної мережі із пристроями на основі стандартів IEEE 802.11.

Wi-Fi був створений у 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO Wi-Fi був створений у 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO у м.

Канберра Wi-Fi був створений у 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO у м. Канберра, Австралія Wi-Fi

був створений у 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO у м. Канберра, Австралія.

Творцем бездротового протоколу обміну даними є інженер Джон О'Салливан.

Термін «Wi-Fi» споконвічно був придуманий як гра слів для залучення уваги споживача «натяком» на Ni-Fi Термін «Wi-Fi» споконвічно був придуманий як гра слів для залучення уваги споживача «натяком» на Ni-Fi (англ. *Ni-Fi Fidelity* — висока точність).

**Bluetooth** - технологія технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 році групою

компаній: Ericsson технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 році групою

компаній: Ericsson, IBM технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 році групою

компаній: Ericsson, IBM, Intel технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 році групою

компаній: Ericsson, IBM, Intel, Nokia технологія бездротового зв'язку, створена у 1998 році групою

компаній: Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba.

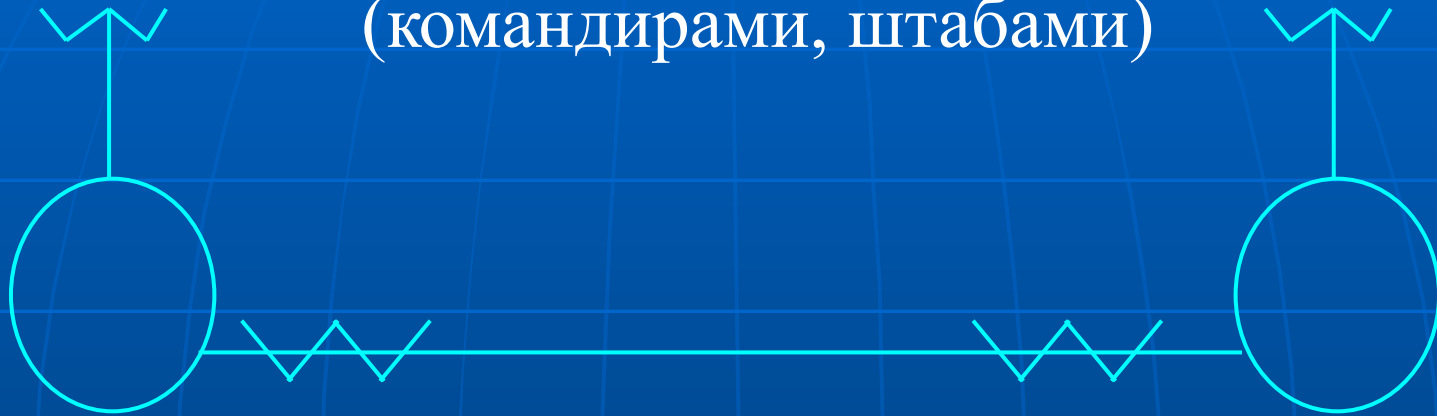
Основне призначення *Bluetooth* - забезпечення економного (з точки зору споживаного струму) і дешевого радіозв'язку між різноманітними типами електронних пристроїв, таких як мобільні телефони та аксесуари до них, портативні та настільні комп'ютери, принтери тощо.

Назва *Bluetooth* походить від прізвища середньовічного короля Данії походить від прізвища середньовічного

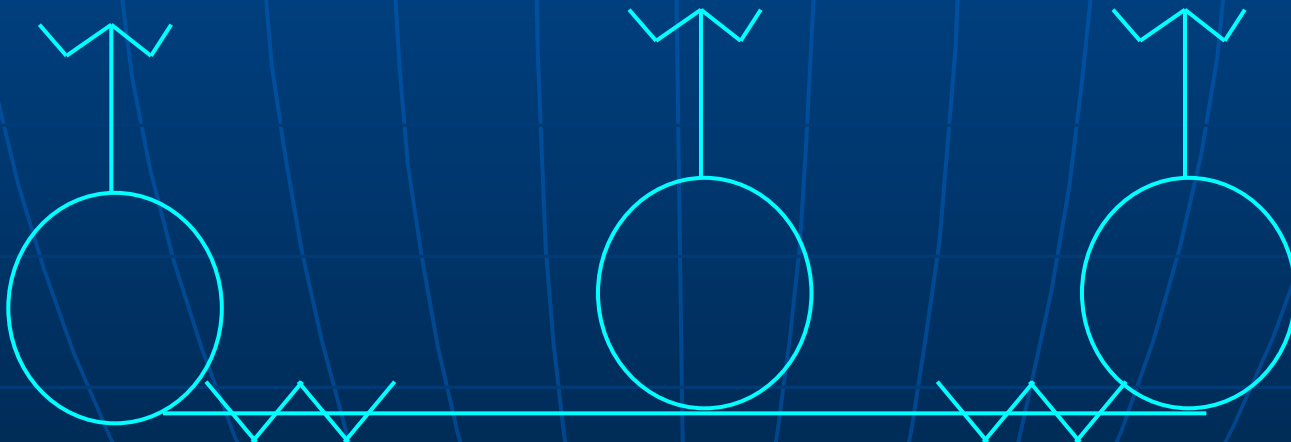
# Четверте питання

## Способи організації радіозв'язку

**РАДІОНАПРЯМОК** – це спосіб організації радіозв'язку між двома радіостанціями, пунктами управління (командирами, штабами)



**РАДІОМЕРЕЖА** - це спосіб організації радіозв'язку між трьома і більше пунктами управління (командирами, штабами)





# РАДІОЗВ'ЯЗОК ПО АБОНЕНТСЬКИХ ГРУПАХ

(з використанням частотно-адаптивних радіостанцій) – це спосіб організації зв'язку радіо засобами між декількома пунктами управління (командирами, штабами), радіостанції яких працюють на групі виділених рівнодоступних частот.

У кожній радіомережі **радіостанція, що забезпечує зв'язок старшому командирі (начальнику), є головною радіостанцією** радіомережі (радіонапрямку), а **решта - підлеглими**. У радіомережах взаємодії головна радіостанція призначається розпорядженням штабу, який організовує зв'язок.

**Радист головної радіостанції повинен слідкувати за дотриманням встановленого режиму радіозв'язку, порядку роботи і дисципліни зв'язку. Він зобов'язаний припиняти будь-які порушення дисципліни зв'язку.**

**Вимоги радиста головної радіостанції зобов'язані виконувати радисти всіх радіостанцій мережі беззаперечно.** Головна радіостанція повинна вживати усіх заходів щодо забезпечення радіозв'язку в умовах радіоперешкод.

## Питання для самостійного вивчення

1. Типи антен, що використовуються при забезпеченні радіозв'язку.

## Література

1. Майборода, М.І. Новіков, О.О. Казіміров, К.В. Власов. Зв'язок та інформатизація військ. Частина І. Основи організації зв'язку та засоби зв'язку тактичної ланки управління Національної гвардії України. Навчальний посібник. –Київ: Головне Управління Національної гвардії України, 2014.
2. К.В.Власов, І.М.Майборода, О.О.Казіміров, М.І.Новіков. «Зв'язок і автоматизовані системи управління військами». Навчальний посібник. Частина І. «Засоби зв'язку тактичної ланки управління внутрішніх військ.» – Харків: Академія ВВ МВС України, 2013.