**Шкала електромагнітних хвиль**

Електромагнітні хвилі (електромагнітне випромінювання) – це поширення у просторі коливань електромагнітного поля.

Мобільний зв’язок, сонячне світло, радіоактивне випромінювання, ультрафіолет, тепло пічки, рентгенівські промені усе це – електромагнітні хвилі.

Чому ж їхні властивості такі різні?

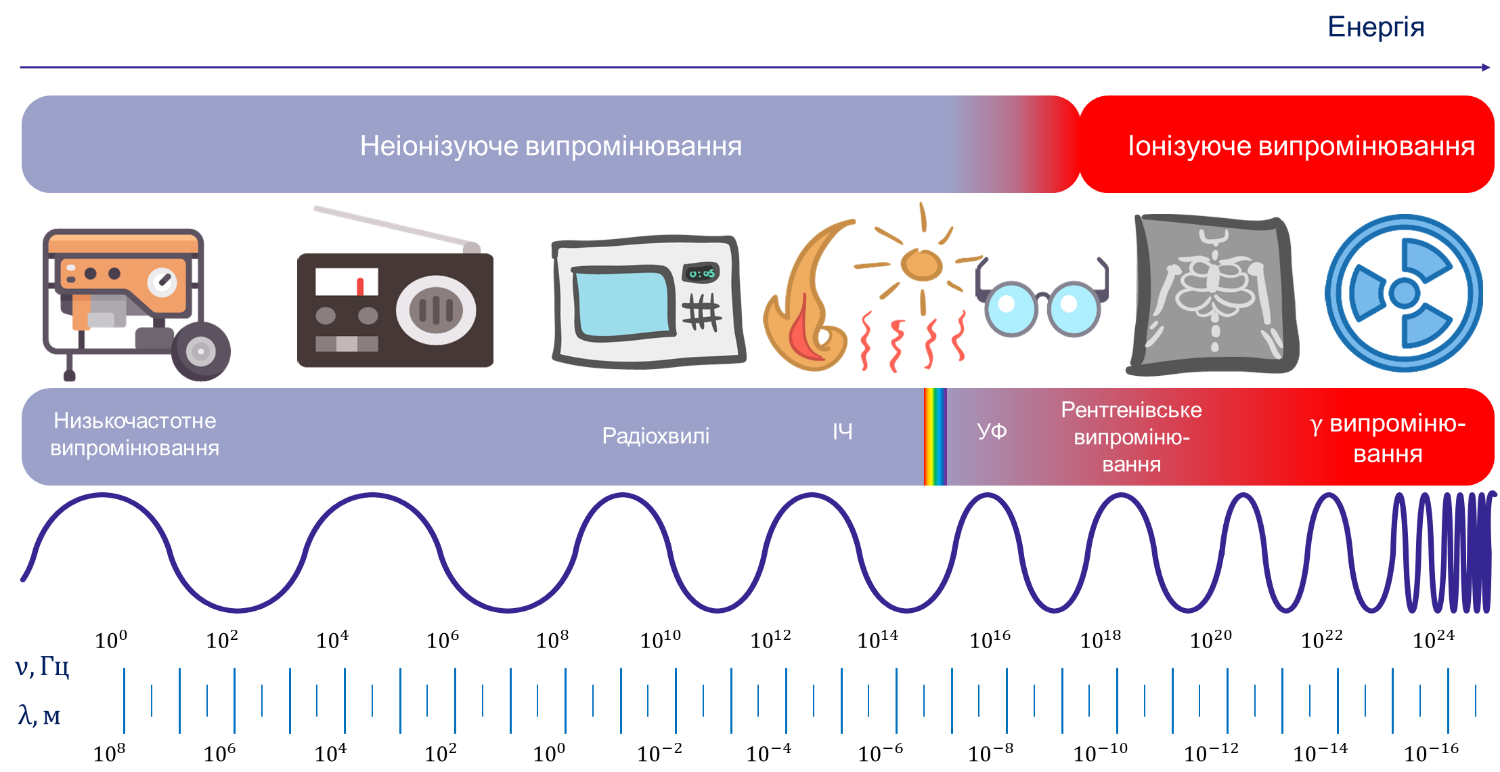
Чи є між ними якась принципова різниця?

Як утворюються різні види електромагнітних хвиль і де їх застосовують?

**1. Шкала електромагнітних хвиль**

**Шкала (спектр) електромагнітних хвиль – безперервна послідовність частот і довжин електромагнітних хвиль, що існують у природі.**

За способом випромінювання хвиль, що належать до тієї чи іншої ділянки спектра, розрізняють: *низькочастотне випромінювання й радіохвилі; інфрачервоне випромінювання, видиме світло й ультрафіолетове випромінювання; рентгенівське випромінювання; гамма-випромінювання*.



***Електромагнітні хвилі:***

- поширюються у вакуумі з однаковою швидкістю, яка дорівнює швидкості світла;

- породжуються зарядженими частинками, що рухаються прискорено;

- одночасно мають і хвильові, і квантові властивості, оскільки корпускулярно-хвильовий дуалізм – це загальна властивість природи;

- зі збільшенням частоти (зменшенням довжини) на перший план поступово виходять квантові властивості електромагнітного випромінювання, зі зменшенням частоти – хвильові;

- в оптичному діапазоні і квантові, і хвильові властивості електромагнітного випромінювання виявляються майже однаково.

**2. Радіохвилі**

**Радіохвилі** – електромагнітні хвилі довжиною від 100 км (3 кГц) до ~ 0,1 мм (3 ТГц).

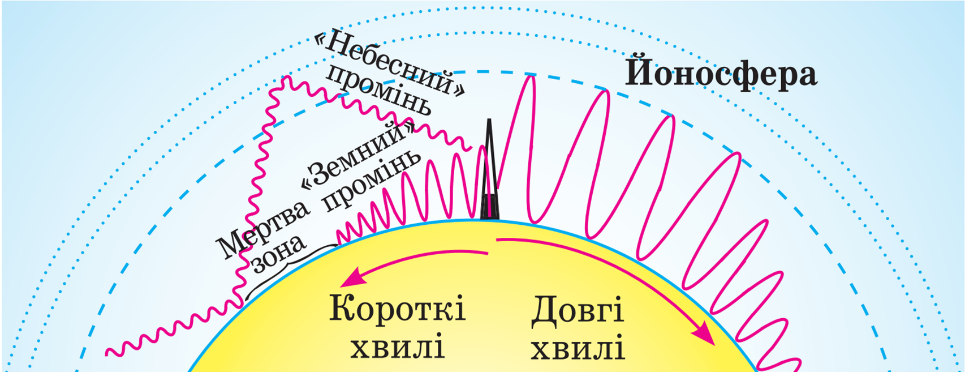
*Радіохвилі* – від наддовгих із довжиною понад 10 км до ультракоротких і мікрохвиль із довжиною меншою 0,1 мм – породжуються змінним електричним струмом.

***Низькочастотне випромінювання*** (наддовгі радіохвилі) виникає, наприклад, навколо провідників, в яких тече змінний струм, і поблизу генераторів електричного струму. Оскільки енергія цих хвиль є дуже малою, вони можуть поширюватися на невеликі відстані й серйозно не впливають на організми, в тому числі на людину.

***Електромагнітні хвилі радіодіапазону*** породжуються високочастотним змінним струмом, який створюють генератори високочастотних електромагнітних коливань.

**Особливості поширення хвиль радіодіапазону:**

***Довгі радіохвилі*** (довжина: від 1 до - 10 км)

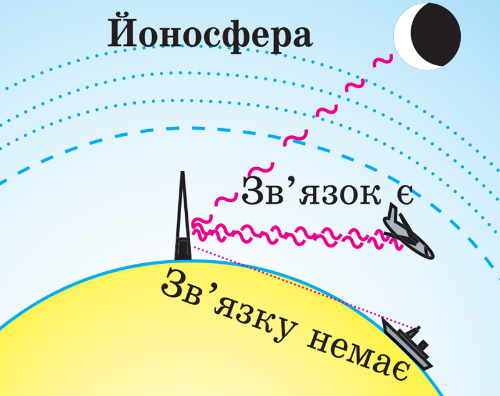
Здатні обгинати земну поверхню, тому багато міжнародних радіостанцій ведуть мовлення на довгих хвилях; цей діапазон хвиль виділений для морської навігації.

***Середні радіохвилі*** (довжина: 100 м - 1 км)

Поширюються в межах 1 тис. км, оскільки можуть відбиватися тільки від йоносфери. Радіопередачі на середніх хвилях краще приймаються вночі, коли підвищується відбивна здатність йоносферного шару.

***Короткі радіохвилі*** (довжина: 10 - 100 м)

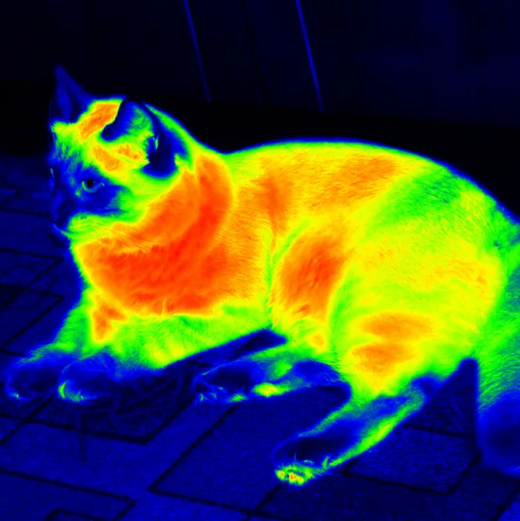
Відбившись від йоносфери, повертаються до Землі, відбиваються від її поверхні, знову спрямовуються до йоносфери, де знову відбиваються. Так, багаторазово відбиваючись, радіохвиля може кілька разів обійти земну кулю.

***Ультракороткі радіохвилі*** (довжина: від ~ 0,1 мм до 10 м)

Практично не відбиваються від йоносфери, поширюються в межах прямої видимості. Порівняно з іншими хвилями радіодіапазону ультракороткі радіохвилі легко модулювати, їх можна спрямовувати вузьким пучком, вони менше розсіюються. Саме тому ці радіохвилі набули широкого застосування у стільниковому зв’язку, телебаченні й радіолокації.

**3. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону**

Електромагнітні хвилі оптичного діапазону *випромінюються збудженими атомами під час їх переходу в стан з меншим рівнем енергії*. Збудження атома відбувається внаслідок поглинання ним певної порції (кванта) енергії.

**Інфрачервоне (теплове) випромінювання** (довжина хвилі становить від 760 нм до 1–2 мм).

• Інфрачервоні промені випромінюють будь-які тіла, що мають температуру, вищу за абсолютний нуль.

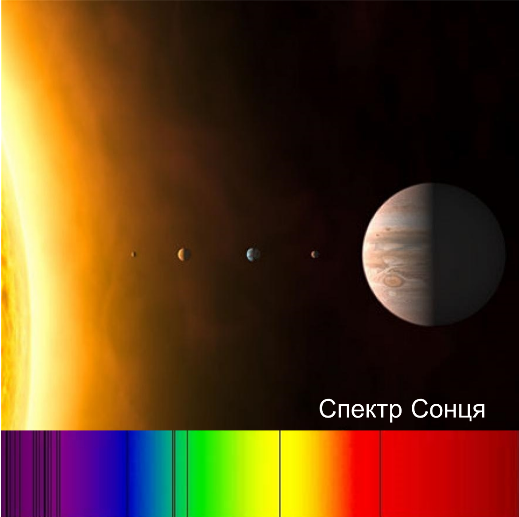
• Людське око не здатне бачити інфрачервоне випромінювання, адже енергії квантів недостатньо, щоб збудити нервові клітинки в оці. Але багато представників фауни мають спеціальні «пристосування» – своєрідні «прилади нічного бачення», які здатні сприймати ці промені.

• Інфрачервоне випромінювання зазвичай є корисним для людини, але у великих дозах може спричинити запаморочення, втрату свідомості – тепловий і сонячний удари.

***Інфрачервоні промені застосовують:***

* в *промисловості* для сушіння лакофарбових поверхонь, деревини, зерна.
* у пультах дистанційного керування, системах автоматики, охоронних системах.

*Тепловізори* – прилади нічного бачення, які «відчувають» інфрачервоні хвилі довжиною 3–15 мкм.

Представників фауни мають своєрідні живі «прилади нічного бачення», які здатні сприймати інфрачервоні промені (глибоководні кальмари, американська гримуча змія).

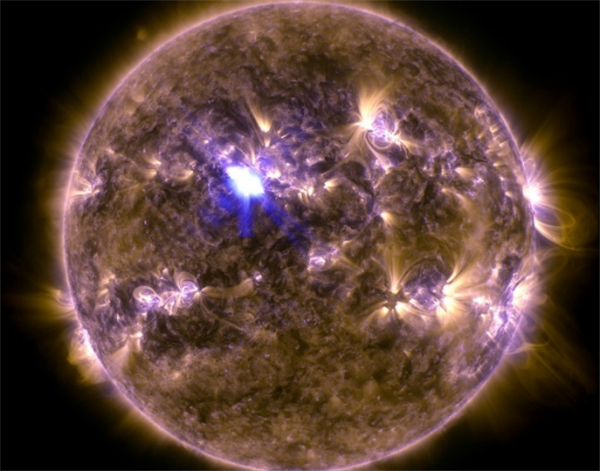
**Видиме світло** (довжина хвилі 400–760 нм).

• Видиме світло випромінюють досить нагріті тіла, причому температура, за якої тіло починає випромінювати світло, залежить від речовини, з якої складається це тіло. Випромінюванням видимого світла можуть супроводжуватися і деякі хімічні реакції (хемілюмінесценція), завдяки яким світяться світлячки, радіолярії тощо.

• Видиме біле світло розділяють на сім кольорів: червоний, оранжевий, жовтий, зелений, блакитний, синій (індиго), фіолетовий.

Людське око найкраще сприймає світлові хвилі довжиною 555 м, які відповідають зеленій частині спектра.

**Ультрафіолетове випромінювання** (довжина хвилі 10–400 нм).

• Ультрафіолет випромінюють Сонце та інші зорі, електричні дуги, спеціальні кварцові лампи.

• Людське око не реагує на ультрафіолетове випромінювання. Наймовірніше, це пов’язано з еволюцією, адже ці промені добре поглинаються водою, яка входить до складу рогівки ока.

*Ультрафіолетове випромінювання, має високу хімічну активність.* У *великих дозах* ультрафіолетове випромінювання є шкідливим для здоров’я людини. У *невеликих кількостях* ультрафіолет добре впливає на людину, адже сприяє виробленню вітаміну D, зміцнює імунну систему, стимулює низку важливих життєвих функцій в організмі.

Застосовують для дезінфекції повітряв лікарнях і місцях великого скупчення людей.

**4. Рентгенівське і γ-випромінювання**

За відкриття в 1895 р. рентгенівського випромінювання німецький фізик Вільгельм Конрад Рентґен (1845-1923) став першим у світі лауреатом Нобелівської премії.

**Рентгенівське випромінювання** (довжина хвилі 0,01–10 нм)

*Виникає внаслідок швидкого (ударного) гальмування електронів, а також у результаті процесів усередині електронних оболонок атомів.*

Рентгенівське випромінювання застосовують:

* у *медицині* (кісткові тканини менш прозорі для рентгенівського випромінювання, ніж інші тканини організму людини, тому кістки чітко видно на рентгенограмі);
* у *промисловості* (для виявлення дефектів);
* у *хімії* (для аналізу сполук);
* у *фізиці* (для дослідження структури кристалів).

Рентгенівське випромінювання чинить руйнівну дію на клітини організму, тому застосовувати його потрібно надзвичайно обережно.

**Гама (γ)–випромінювання** (довжина хвилі менша 0,05 нм)

*Випускається збудженими атомними ядрами під час ядерних реакцій, радіоактивних перетворень атомних ядер і перетворень елементарних частинок.*

γ-випромінювання використовують:

* у *дефектоскопії* (для виявлення дефектів усередині деталей);
* у *сільському господарстві* та *харчовій промисловості* (для стерилізації харчів);
* у *лікуванні онкологічних захворювань* – для знищення ракових клітин (променева терапія).

***Дати відповіді напитання***

*1. Назвіть відомі вам види електромагнітного випромінювання.*

*2. Що спільного між усіма видами електромагнітного випромінювання? У чому їх відмінність?*

*3. Як змінюються властивості електромагнітного випромінювання зі збільшенням його частоти?*

*4. Наведіть приклади застосування різних видів електромагнітного випромінювання.*

*5. Як уникнути негативного впливу деяких видів електромагнітного випромінювання на здоров’я людини?*

**Домашнє завдання**

Опрацювати § 35, Вправа № 35 (1-4)