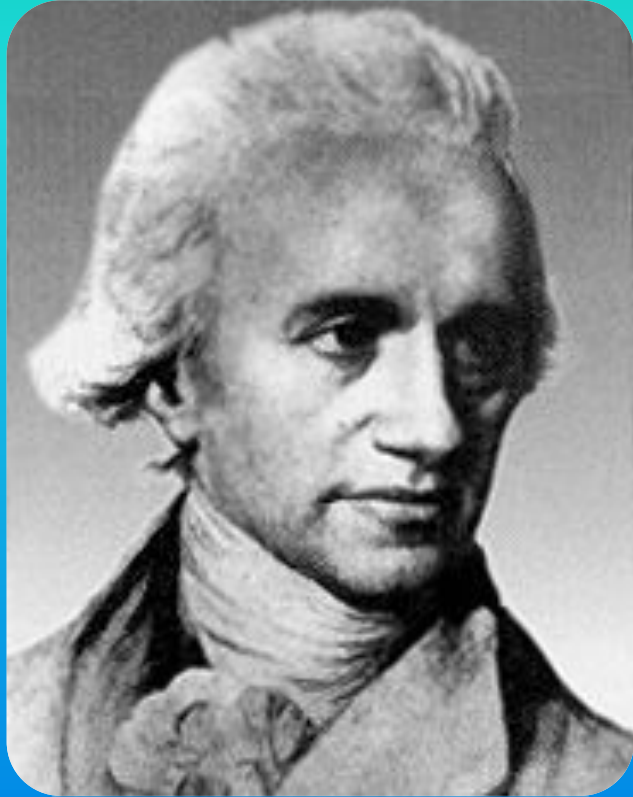


**Инфракрасное и  
ультрафиолетовое  
излучения**

# Шкала электромагнитных волн





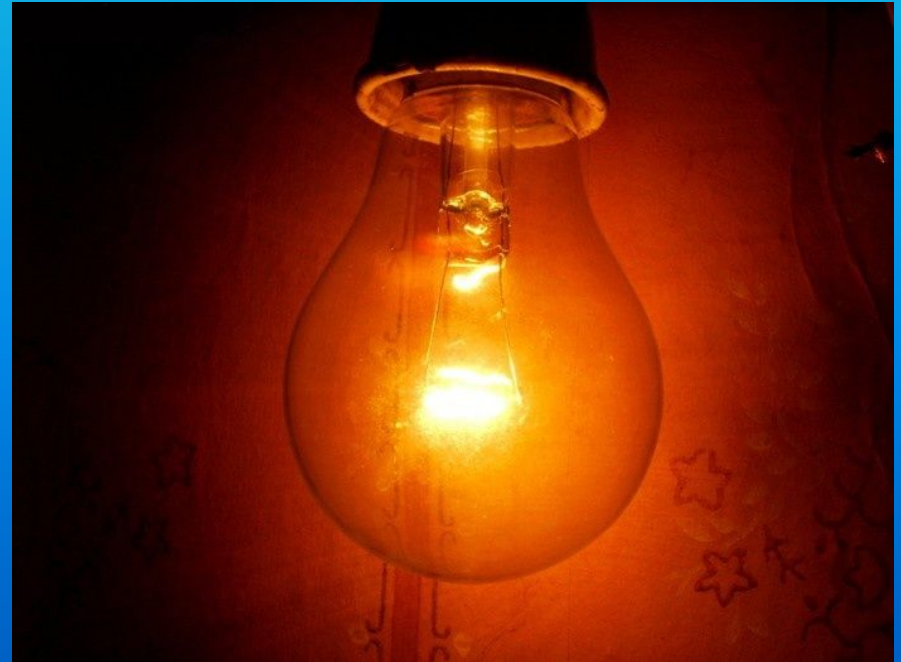
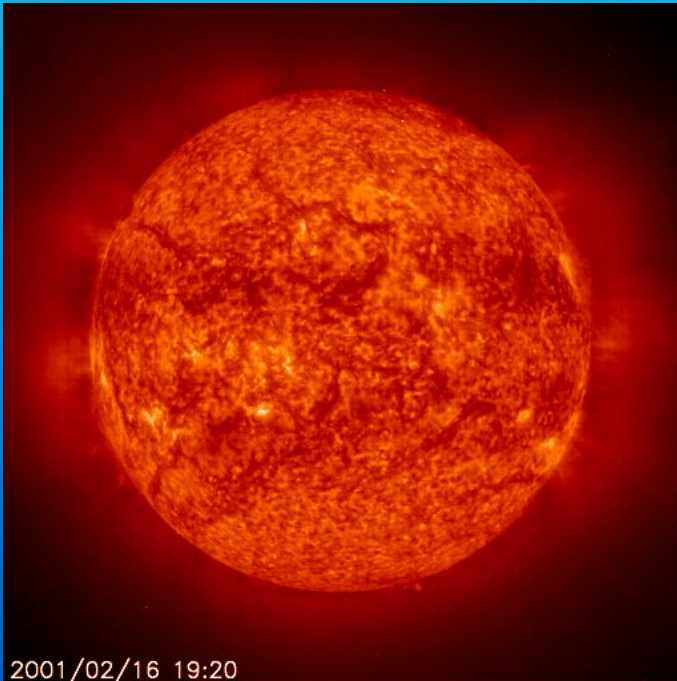
**В 1800 году знаменитый английский астроном и оптик В. Гершель, разложив солнечный свет в спектр, поместил за его красный край термометр, у которого нижняя часть резервуара с ртутью была зачернена сажей.**

**Обнаружив повышение температуры, он пришёл к выводу, что термометр в этом месте нагревается какими-то невидимыми лучами. Позже они были названы инфракрасными.**



**Инфракрасное излучение** — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света (с длиной волны  $\lambda = 740$  нм) и микроволновым излучением ( $\lambda \sim 1\text{—}2$  мм).

50% энергии излучения Солнца приходится именно на инфракрасные лучи. Искусственными источниками этого излучения являются лампы накаливания с вольфрамовой нитью.



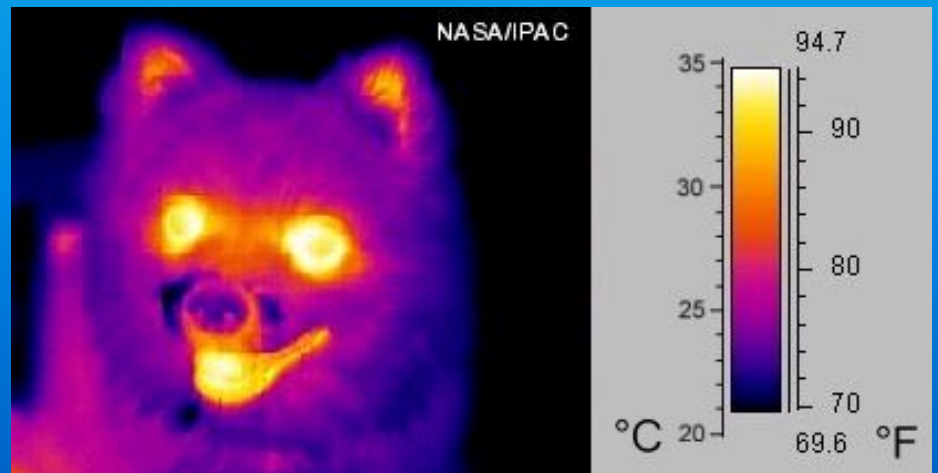
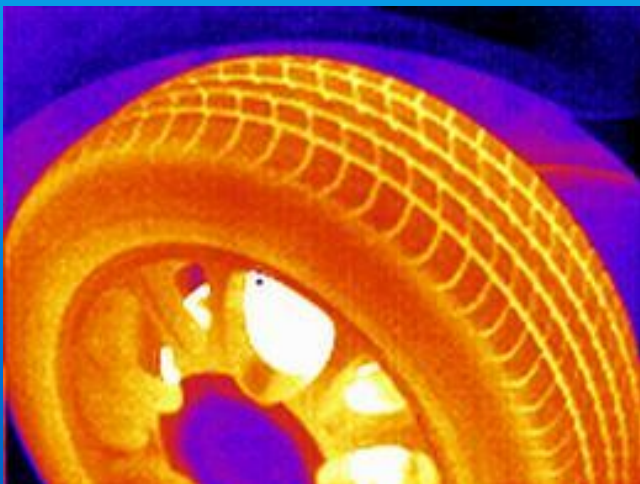
**Источники излучения:** Солнце, звёзды,  
космос, лазеры, электролампы, ...

**Инфракрасные лучи испускают все тела.**

- Инфракрасные лучи имеют большую длину волны, чем красные лучи, и преломляются меньше красных.
- Для исследования инфракрасных лучей применяют линзы и призмы из каменной соли.
- Инфракрасные лучи подчиняются тем же законам что и видимый свет, но резко отличаются от него по действию на вещество – **тепловое действие.**

**Тепло** – это инфракрасное излучение, испускаемое движущимися молекулами.

Когда молекулы двигаются быстрее, они выделяют больше инфракрасного излучения, и объект воспринимается как более теплый. Чем теплее объект, тем быстрее он излучает.



Хороший пример этого – электрический обогреватель. Когда мы его включаем, то можем почувствовать как спираль излучает инфракрасные лучи прежде, чем она станет красной. Поскольку спираль становится более горячей, длина волны излучения продолжает уменьшаться, и в конечном счете мы видим, как спираль становится красной, так как часть излучения приблизилась вплотную к видимому диапазону. Это называется точкой накаливания. Поскольку объект продолжает нагреваться, он испускает излучение в видимом диапазоне, и в конечном счете – ультрафиолетовое излучение. Так же обстоит дело со звездами типа солнца, которые дают нам полный спектр света, и в том числе инфракрасные лучи.



# Применение:

- Медицина
- Дистанционное управление
- Покраска
- Стерилизация пищевых продуктов
- Антикоррозийное средство
- Пищевая промышленность





Рис. 2. Фотографии трудовой книжки с текстом, залитым чернилами, и той же книжки с текстом, выявленным с помощью инфракрасных лучей.

На свойстве инфракрасных лучей поглощаться и отражаться некоторыми веществами не так, как видимый свет, основано их применение в судебно-экспертной практике. Например, фотографирование в инфракрасных лучах позволяет выявить подчистки в документах, читать залитые или замазанные тексты (см. рис. 2). Присутствие инфракрасного излучения можно обнаружить с помощью люминесценции. Известны некоторые кристаллофосфоры (твердые люминесцентные вещества), которые дают вспышки свечения под действием инфракрасного излучения. Правда, для этого атомы вещества должны быть предварительно возбуждены. Иногда инфракрасные лучи оказывают, наоборот, гасящее действие на возбужденный кристаллофосфор. В обоих случаях результат действия невидимого излучения становится видимым.



Наличие в земной атмосфере водяного пара препятствует быстрому остыванию Земли. Земля излучает в окружающее пространство инфракрасное (тепловое) излучение. Однако водяной пар, достаточно хорошо пропускающий видимым светом, поглощает инфракрасное излучение и тем самым нагревает окружающий воздух. Если бы этого не происходило, то средняя температура поверхности Земли оказалась бы значительно ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , в то время как сейчас она составляет  $15^{\circ}\text{C}$ .





Центр Галактики в инфракрасных лучах

# Ультрафиолетовое излучение





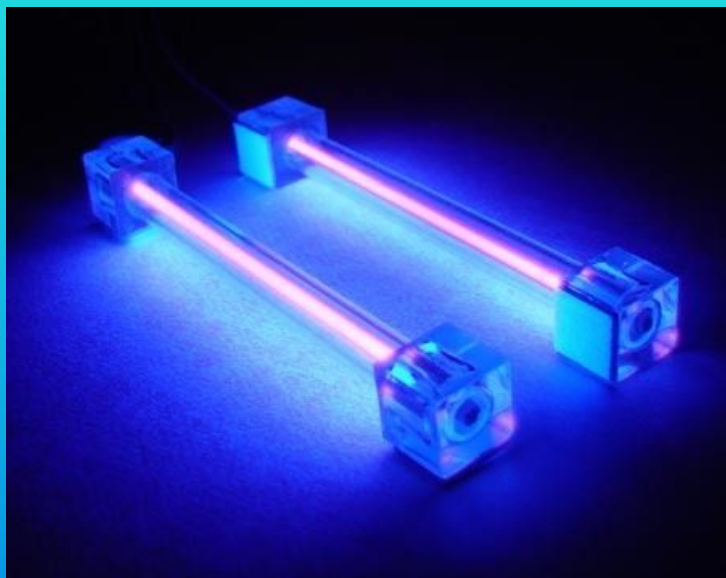
После открытия инфракрасного излучения немецкий физик Иоганн Вильгельм Риттер начал поиски излучения и в противоположном конце спектра, с длиной волны короче, чем у фиолетового цвета. В 1801 году он обнаружил, что почернение хлористого серебра, под действием невидимого излучения за пределами фиолетовой области спектра происходит сильнее и быстрее, чем под действием света. Этот вид излучения был назван **ультрафиолетовым**. В том же году независимо от Риттера ультрафиолетовое излучение было обнаружено английским учёным У. Волластоном.



# Ультрафиолетовое излучение возникает при изменении состояний электронов на внешних оболочках атома или молекул.

- Ультрафиолетовое излучение имеет меньшую длину волны, чем фиолетовые лучи и преломляется сильнее фиолетовых лучей.
- Ультрафиолетовое излучение поглощается стеклом поэтому для его исследования применяют линзы и призмы из кварца.
- Ультрафиолетовое излучение подчиняются тем же законам что и видимый свет, но резко отличаются от него по действию на вещество наблюдается химическая и биологическая активность

**Источники излучения: Солнце, звёзды, туманности, космос, лазеры, лампы дневного света, электросварка и тд.**



**УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ – ДЕЙСТВУЕТ НА ФОТОЭЛЕМЕНТЫ, ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ОКАЗЫВАЕТ БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ, ВЫЗЫВАЕТ ФОТОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, ПОГЛОЩАЕТСЯ ОЗОНОМ, ОБЛАДАЕТ ЛЕЧЕБНЫМИ СВОЙСТВАМИ, НЕВИДИМО.**



При действии на живые организмы ультрафиолетовое излучение поглощается верхними слоями тканей растений или кожи человека и животных. Оно имеет наименьшую глубину проникновения в ткани - всего до 1 мм. Поэтому его прямое влияние ограничено поверхностными слоями облучаемых участков кожи и слизистых оболочек..

Чувствительность к ультрафиолетовым лучам повышена у детей, особенно в раннем возрасте.

На человека и животных малые дозы оказывают благотворное действие - способствуют образованию витаминов группы D, улучшают иммунобиологические свойства организма.



# Применение:

- Стерилизация воздуха и твёрдых поверхностей
- Дезинфекция питьевой воды
- УФ — спектрометрия
- Анализ минералов
- Ловля насекомых
- Искусственный загар



Рис. 1. Фотографии поддельного железнодорожного билета, сделанные в обычном свете и в ультрафиолетовых лучах.

Эксперт сфотографировал документ в ультрафиолетовых лучах. В результате удалось прочитать текст, невидимый при обычном свете. Как это ему удалось?

Ультрафиолетовые лучи, подчиняясь общим законам поглощения, отражения и преломления электромагнитных волн, вместе с тем поглощаются и отражаются рядом веществ иначе, чем видимые лучи. Одни вещества обладают свойством поглощать ультрафиолетовые лучи, другие, наоборот, беспрепятственно их пропускают, оставаясь в то же время непрозрачными для лучей видимого света. Под воздействием ультрафиолетовых лучей многие вещества люминесцируют, т. е. испускают видимый свет. Наблюдение этого свечения — самый удобный и распространенный способ исследования ультрафиолетовых лучей. При облучении изучаемого объекта (например, картины или документа) ультрафиолетовыми лучами становятся видны детали, невидимые при обычном освещении. Можно получать фотографии в ультрафиолетовых лучах (см.рис.1). Для этого на светочувствительный слой фотопластинки накладывают слой люминесцентного вещества, который преобразует невидимое излучение в видимое. Фотографии, полученные таким образом, оказываются более четкими, с большим количеством деталей.

# Солнце в ультрафиолетовом

