

Блок 16.
Излучение и спектры.

**ИНФРАКРАСНОЕ,
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ и
РЕНТГЕНОВСКОЕ
ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Их свойства и применение.

Инфракрасное излучение.

- не видимое глазом электромагнитное излучение в пределах длин волн от 1-2 мм до 0,74 мкм (или частотный диапазон $3 \cdot 10^{11} - 3,85 \cdot 10^{14}$ Гц.).



Уильям Гершель

(1738-1822)

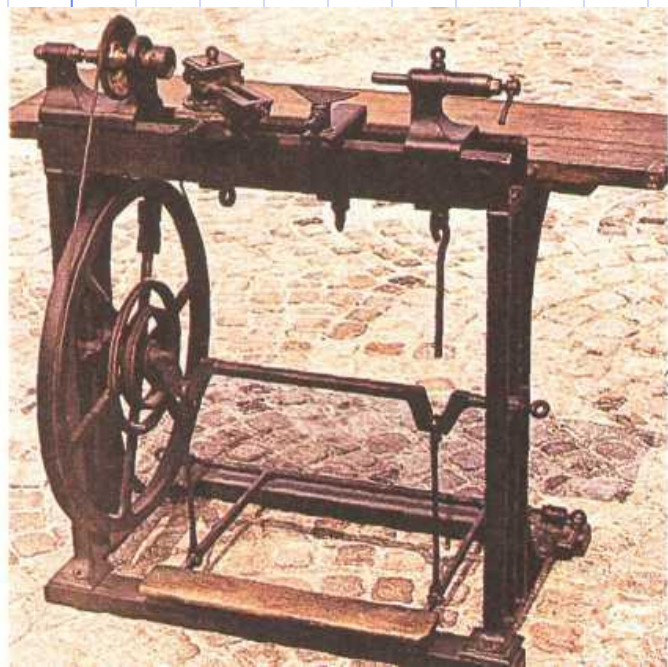
основоположник звездной астрономии

В работе «Опыты по преломляемости невидимых солнечных лучей» Уильям Гершель описывает свои эксперименты, в результате которых им было открыто в 1800 году инфракрасное излучение в спектре Солнца....

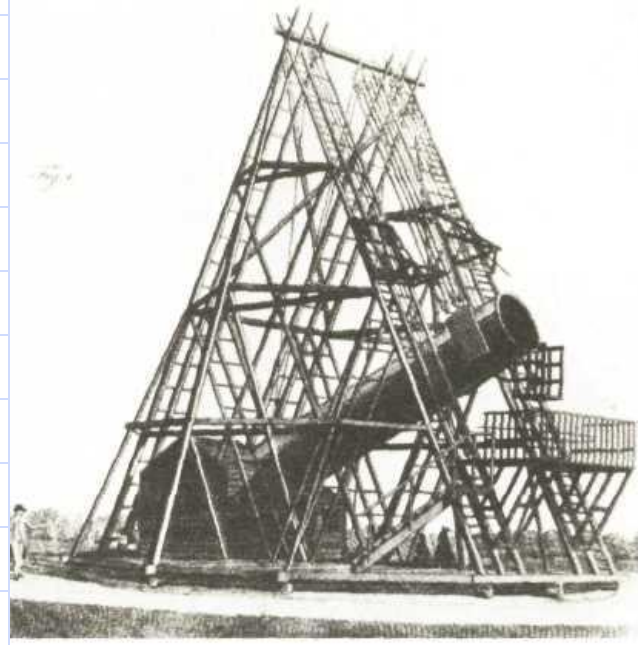
«...[Эксперименты] доказывают, что существуют лучи, приходящие от Солнца, которые преломляются слабее, чем любые из лучей, действующих на глаз. Они наделены сильной способностью к нагреву тел, но лишены способности освещать тела. Но на расстоянии 52 дюйма от призмы все еще имелась значительная способность к нагреву, проявляемая нашими невидимыми лучами на расстоянии 1,5 дюйма за красными лучами, измеренном по их проекции на горизонтальную плоскость. У меня нет сомнений, что их действительность может быть прослежена и несколько далее. Опыты ... показывают, что способность к нагреванию тянется до крайних пределов видимых фиолетовых лучей, но не далее их. Последние эксперименты доказывают, что максимум нагревательной способности находится в невидимых лучах, и, вероятно, он находится на расстоянии не менее полдюйма за последними видимыми лучами. Эти эксперименты показывают также, что невидимые солнечные лучи демонстрируют способность к нагреванию, полностью равную способности к нагреванию красного света...»

1 дюйм = 1/12 фута = 10 линиям = 2,54 см.

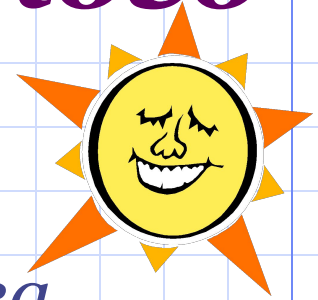
Несмотря на всю тщательность описанного опыта и полученные очевидные результаты, вероятно, все же сама мысль о каких-то невидимых лучах, падающих на нас непрерывным потоком вместе с солнечным светом, была столь непривычна, что У. Гершель двадцать лет хранил молчание и опубликовал данные об открытии им в спектре Солнца инфракрасных лучей (более «красных», чем сами красные) лишь в 1800 и 1801 годах.



Гершель сам шлифовал на станке стекла для телескопов, построенных им в саду дома, и навсегда остался в истории физики как первооткрыватель инфракрасных лучей.

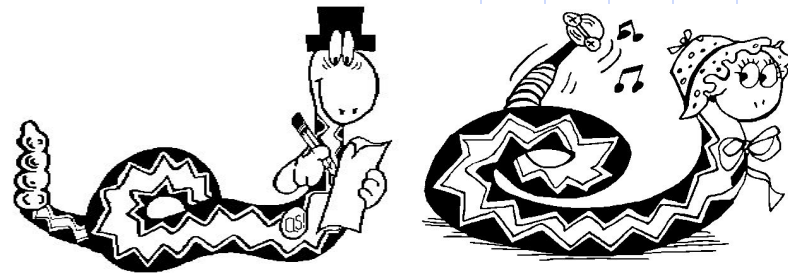


Источник инфракрасного излучения.



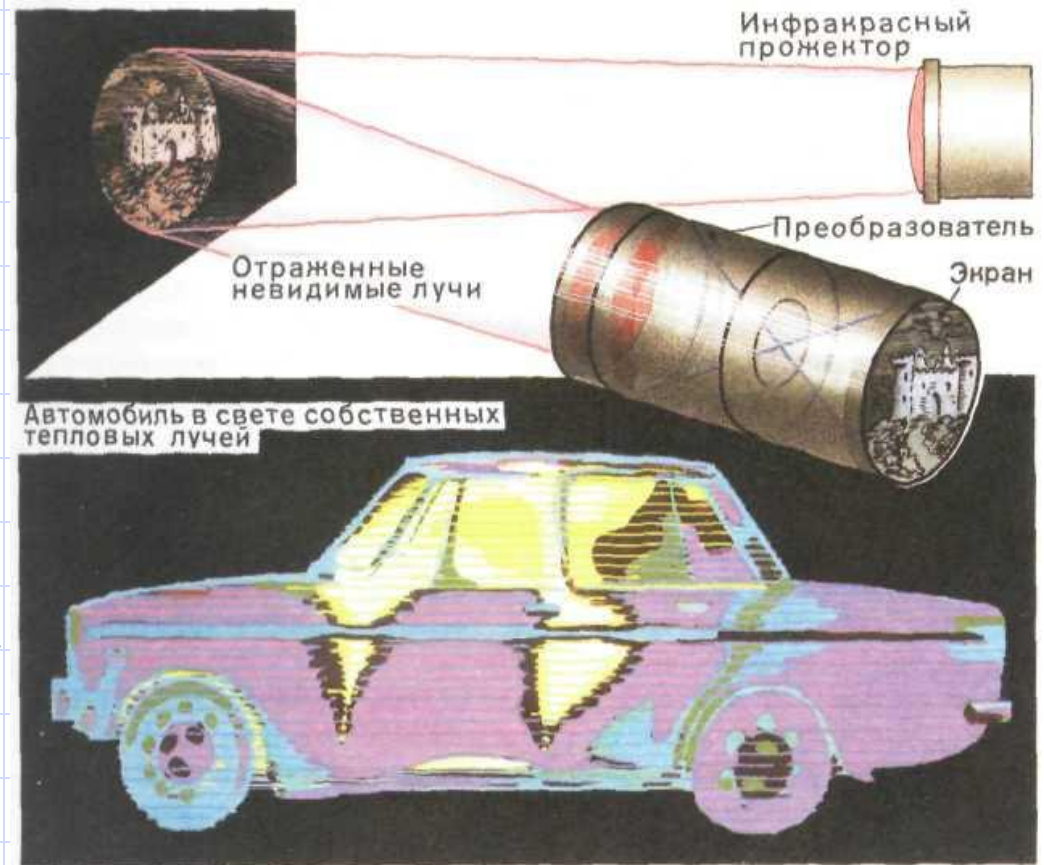
источником ИК-излучения являются колебание и вращение молекул вещества, поэтому инфракрасные эмв излучают нагретые тела, молекулы которых движутся особенно интенсивно.

- примерно 50% энергии Солнца излучается в инфракрасном диапазоне;
- человек создает ИК-излучение в диапазоне от 5 до 10 мкм(эту длину волны улавливают змеи, имеющие приемник теплового излучения и охотящиеся по ночам).



Применение ИК-излучения.

Приборы ночного и теплового видения лишь немного превосходят по своим размерам обычные подзорные трубы и бинокли, хотя при этом наделяют нас поистине сверхъестественными способностями — видеть невидимое!

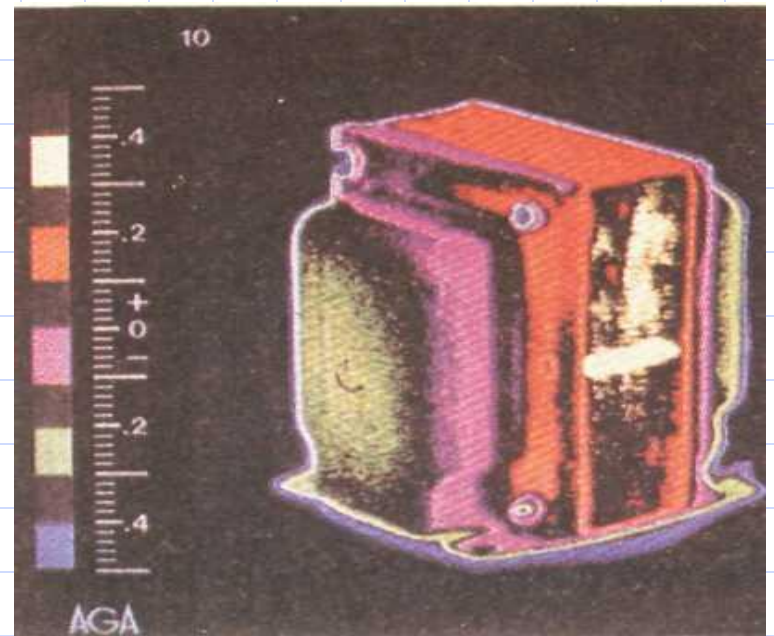


Применение ИК-излучения.

*Цветные
инфракрасные
фотографии,
сделанные с
самолета,
позволяют узнать
что растет
на вспаханном поле
и хорошо ли
полита водой
плодородная земля.*



Применение ИК-излучения.



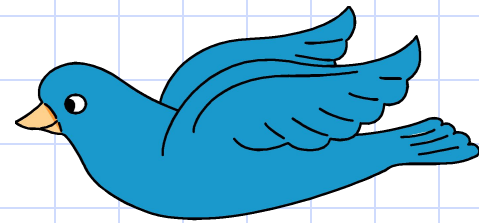
Тепловизор откликается не на отраженные, а на испускаемые телами и предметами инфракрасные лучи, улавливая разницу температур в доли градуса различных участков поверхности, например человеческого лица или работающего трансформатора.

Ультрафиолетовое излучение.

- коротковолновое электромагнитное излучение (400-10 нм), на долю которого приходится около 9% всей энергии излучения Солнца. Ультрафиолетовое излучение Солнца ионизирует газы верхних слоев земной атмосферы, что приводит к образованию ионосферы, которое полностью поглощается в земной атмосфере и доступно для наблюдения лишь со спутников и ракет. Главный вклад в ультрафиолетовое излучение космическое дают горячие звезды.

ВОЛЛАСТОН Уильям Хайд (1766-1828), английский ученый. Открыл (1801) независимо от И. Риттера ультрафиолетовое излучение.

Ультрафиолетовое излучение.

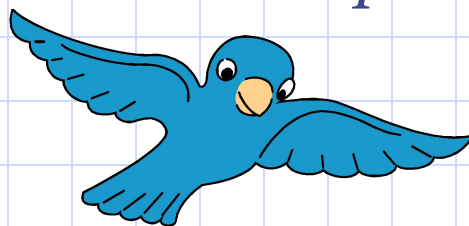


- человеческий глаз не видит УФ-излучение, т.к. роговая оболочка глаза и глазная линза поглощают ультрафиолет. Однако люди, у которых удалена глазная линза при снятии катаракты, могут видеть УФ-излучение в диапазоне длин волн 300-350 нм;

- УФ-излучение видят некоторые животные (голубь ориентируется по солнцу даже в пасмурную погоду);

- вызывает загар кожи;

- практически не пропускает УФ-лучи оконное стекло, т.к. его поглощает оксид железа, входящий в состав стекла. По этой причине даже в жаркий солнечный день нельзя загореть в комнате при закрытом окне;

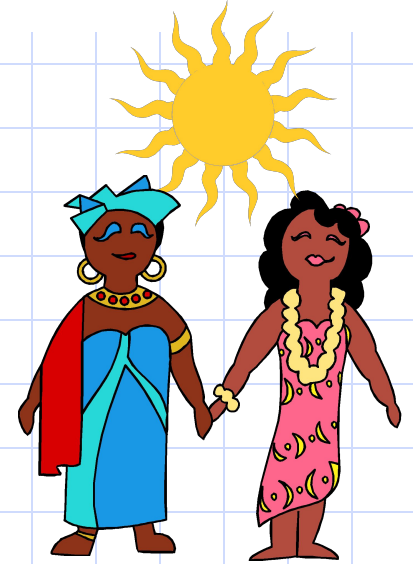


Ультрафиолетовое излучение.

- в малых дозах УФ-излучение оказывает благотворное влияние на организм человека, активизируя синтез витамина Д, недостаток которого в организме детей раннего возраста приводит к **РАХИТУ**, характеризующегося расстройством обмена веществ, нарушением костеобразования, функций нервной системы и внутренних органов;

- большая доза УФ-облучения может вызвать ожоги кожи и раковые новообразования (в 80% случаев излечимые); чрезмерное УФ-облучение ослабляет иммунную систему организма, способствуя развитию некоторых заболеваний.

Применение ультрафиолетового излучения.



- Бактерицидное действие (медицина);
- Реставрация картин (обнаружение дефектов и царапин);
- Определение количества водорода в межзвездном пространстве и в составе далеких галактик и звезд (астрономия).

Рентгеновское излучение.

- не видимое глазом электромагнитное излучение с длиной волны 10^{-5} — 10^2 нм. Проникают через некоторые непрозрачные для видимого света материалы. Испускаются при торможении быстрых электронов в веществе (непрерывный спектр) и при переходах электронов с внешних электронных оболочек атома на внутренние (линейчатый спектр).

Источники — рентгеновская трубка, некоторые радиоактивные изотопы, ускорители и накопители электронов (синхротронное излучение). К галактическим источникам относятся преимущественно нейтронные звезды и, возможно, черные дыры, шаровые звездные скопления, к внегалактическим источникам — квазары, отдельные галактики и их скопления.

Приемники — фотопленка, люминесцентные экраны, детекторы ядерных излучений.



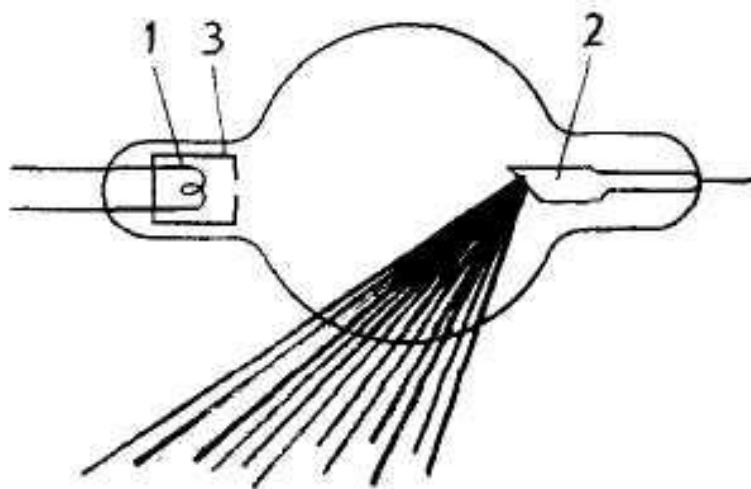
*Рентген Вильгельм
Конрад (1845-1923)*

крупнейший немецкий физик-экспериментатор. Открыл (1895) рентгеновские лучи, исследовал их свойства. Труды по пьезо- и пироэлектрическим свойствам кристаллов, магнетизму. Первый лауреат Нобелевской премии по физике.

Устройство рентгеновской трубки.

В настоящее время для получения рентгеновских лучей разработаны весьма совершенные устройства, называемые рентгеновскими трубками. На рисунке изображена упрощенная схема электронной рентгеновской трубки. Катод 1 представляет собой вольфрамовую спираль, испускающую электроны за счет термоэлектронной эмиссии. Цилиндр 3 фокусирует поток электронов, которые затем соударяются с металлическим электродом (анодом) 2. При этом появляются рентгеновские лучи.

Напряжение между анодом и катодом достигает нескольких десятков киловольт. В трубке создается глубокий вакуум. В мощных рентгеновских трубках анод охлаждается проточной водой, так как при торможении электронов выявляется большое количество теплоты. В полезное излучение превращается лишь около 3% энергии электронов.



Рентгеновское излучение.

*Первый в мире
рентгеновский
снимок,
запечатлевший
кисть руки
жены Рентгена
с обручальным
кольцом.*



Применение рентгеновского излучения.

Врачи хотели с помощью рентгеновских лучей узнать как можно больше о недугах своих пациентов. Вскоре они смогли судить не только о переломах костей, но и об особенностях строения желудка, о расположении язв и опухолей. Обычно желудок прозрачен для рентгеновских лучей, и немецкий ученый Ридер предложил кормить больных перед фотографированием... кашей из сернокислого бария. Сернокислый барий безвреден для организма и значительно менее прозрачен для рентгеновских лучей, чем мускулы или внутренние ткани. На снимках стали видны любые сужения или расширения пищеварительных органов человека.

В кровь больных вводят вещества, активно поглощающие рентгеновские лучи. И врач видит на экране рентгеновского аппарата места закупорки и расширения сосудов.



Применение рентгеновского излучения.

РЕНТГЕНОВСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ (рентгеноструктурный анализ), совокупность методов исследования атомной структуры вещества с помощью дифракции рентгеновских лучей. По дифракционной картине устанавливают распределение электронной плотности вещества, а по ней — род атомов и их расположение. В рентгеновском структурном анализе исследуют структуру кристаллов, жидкостей, белковых молекул и др.

Применение рентгеновского излучения.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ МАТЕРИАЛОВ,
область материаловедения, основана на рентгеновских методах изучения структур материалов. В рентгенографии материалов исследуют кристаллическую структуру, фазовый состав и его изменения, состояние деформированных или подвергнутых другому воздействию материалов.

Применение рентгеновского излучения.

РЕНТГЕНОДЕФЕКТОСКОПИЯ,
основана на поглощении рентгеновских лучей, проходящих через контролируемый материал. Применяют в основном для выявления раковин, грубых трещин, ликвационных включений в литых и сварных изделиях.

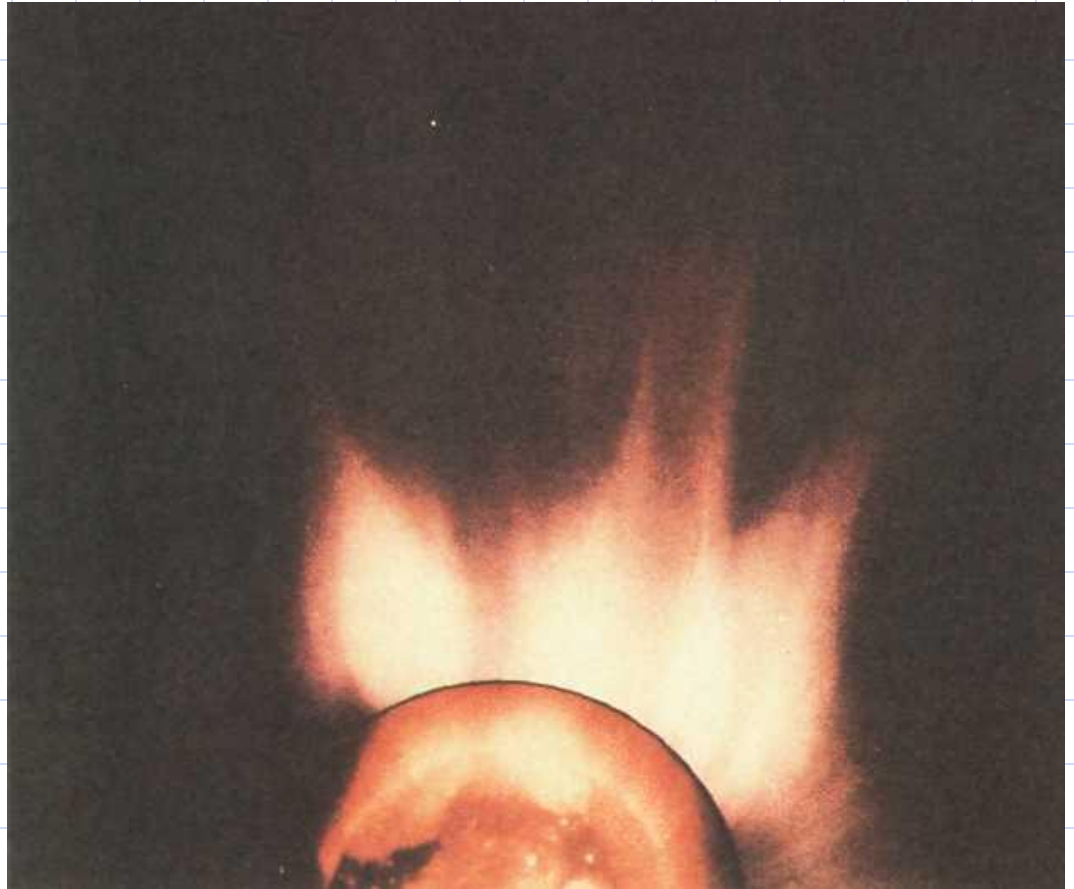
Применение рентгеновского излучения.

РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА, в медицине — распознавание заболеваний на основе данных рентгенологических исследований (рентгеноскопии, рентгенографии).

РЕНТГЕНОГРАФИЯ, в медицине (скиаграфия) — метод рентгенодиагностики, заключающийся в получении фиксированного рентгеновского изображения объекта на фотоматериале.

Применение рентгеновского излучения.

На рентгеновской фотографии, сделанной с борта орбитальной космической станции. Видна излучающая рентгеновские лучи серебристая солнечная корона на фоне непривычно темного Солнца.





спасибо за внимание.