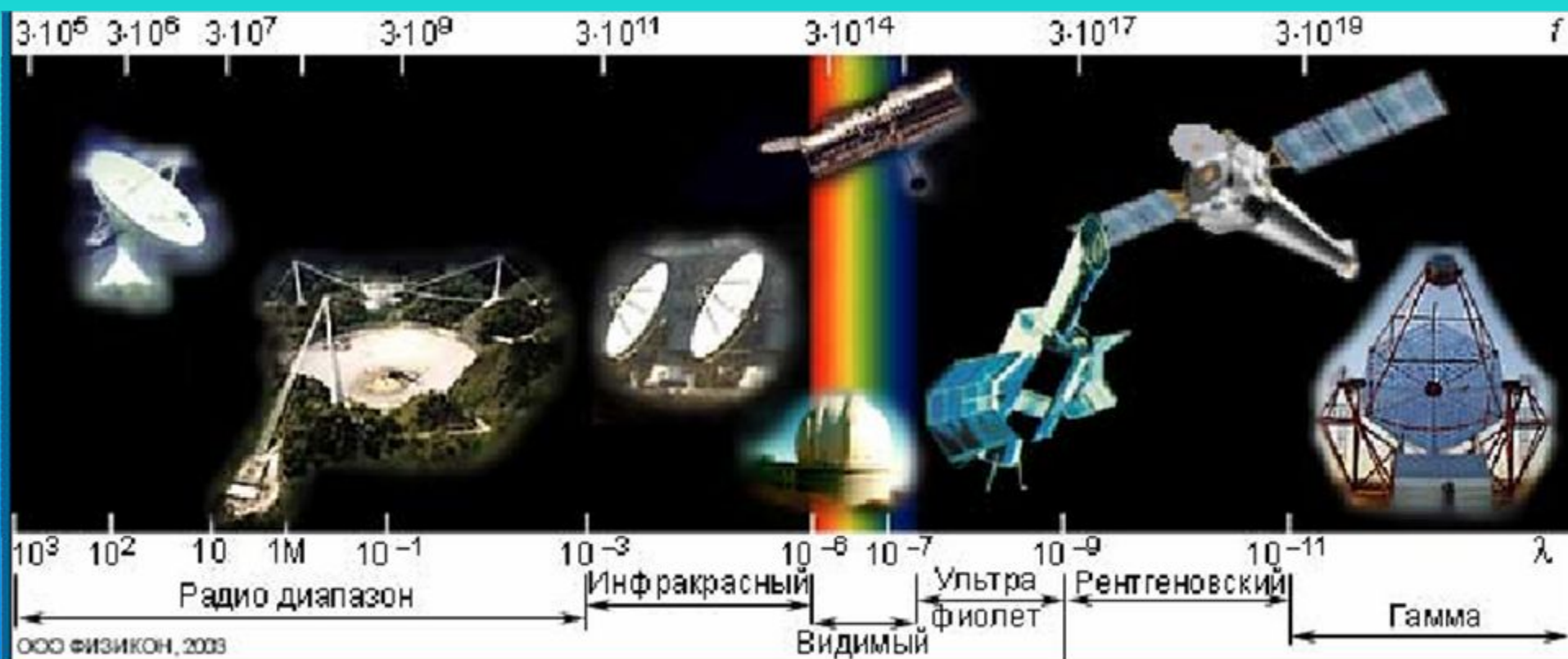


Трехраздельная-  
туманность

Туманность  
Конская  
Голова

Инфракрасное и ультрафиолетовое  
излучения.

# Шкала электромагнитных волн.



«Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волны... Лик Земли ими меняется, ими в значительной мере лепится».

В.И.Вернадский



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

# Инфракрасные лучи-лучи, у которых повышенная способность нагревать тела

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

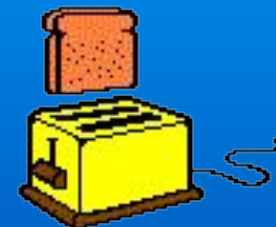


Инфракрасное излучение обусловлено хаотическим движением молекул и атомов в любом веществе.

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

Инфракрасные лучи испускают все тела.

- Инфракрасные лучи имеют большую длину волны чем красные лучи, и преломляются слабее 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.



# Тепло-это инфракрасное излучение

- Хороший пример этого - электрический нагревательный элемент печи. Когда вы включаете горелку, вы можете 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.



Свойства инфракрасного излучения – хорошо поглощаются телами, изменяют электрическое сопротивление тел, действуют на термоэлементы и фотоматериалы, хорошо проходят сквозь туман и другие непрозрачные тела, невидимо.

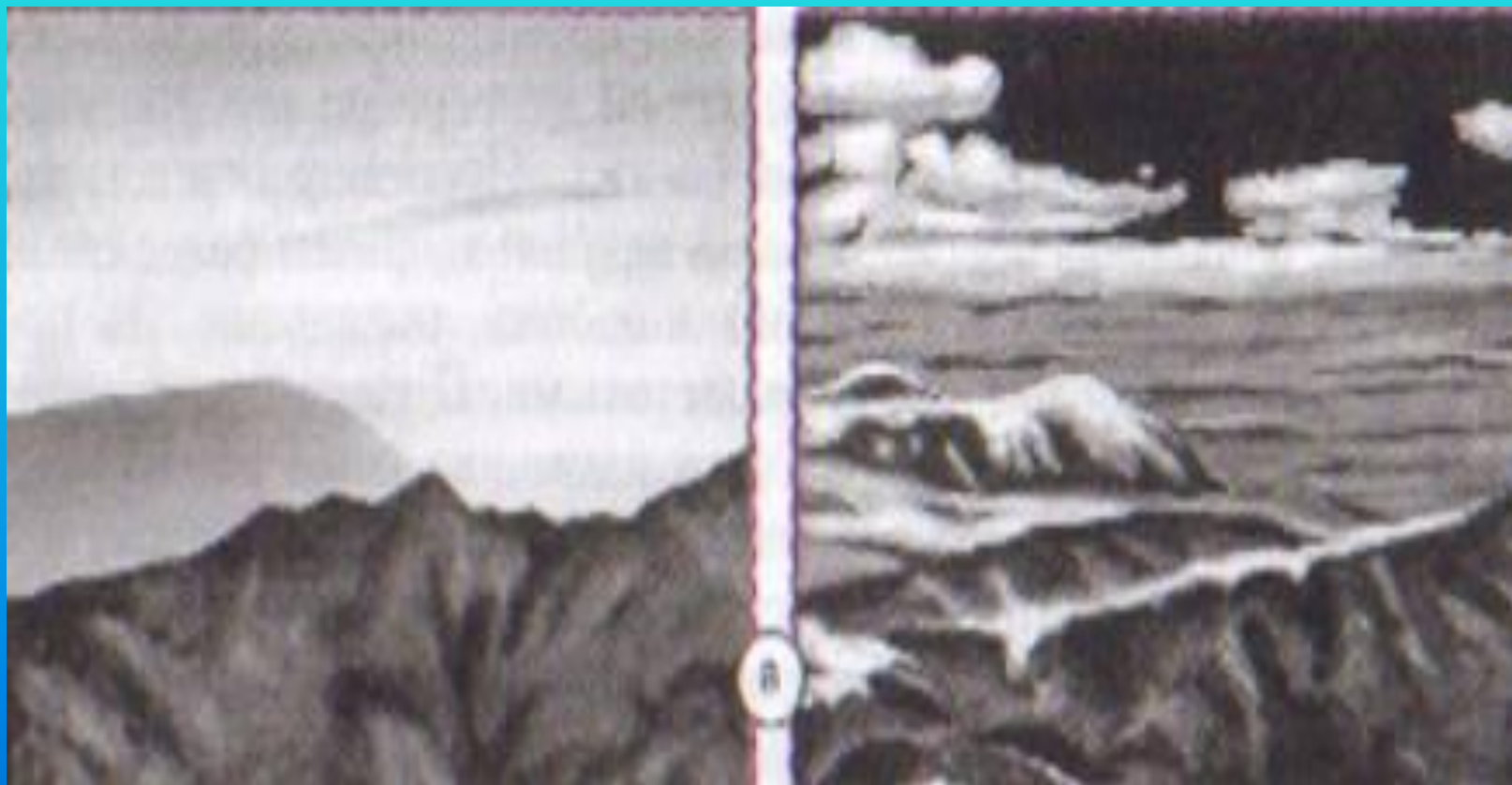




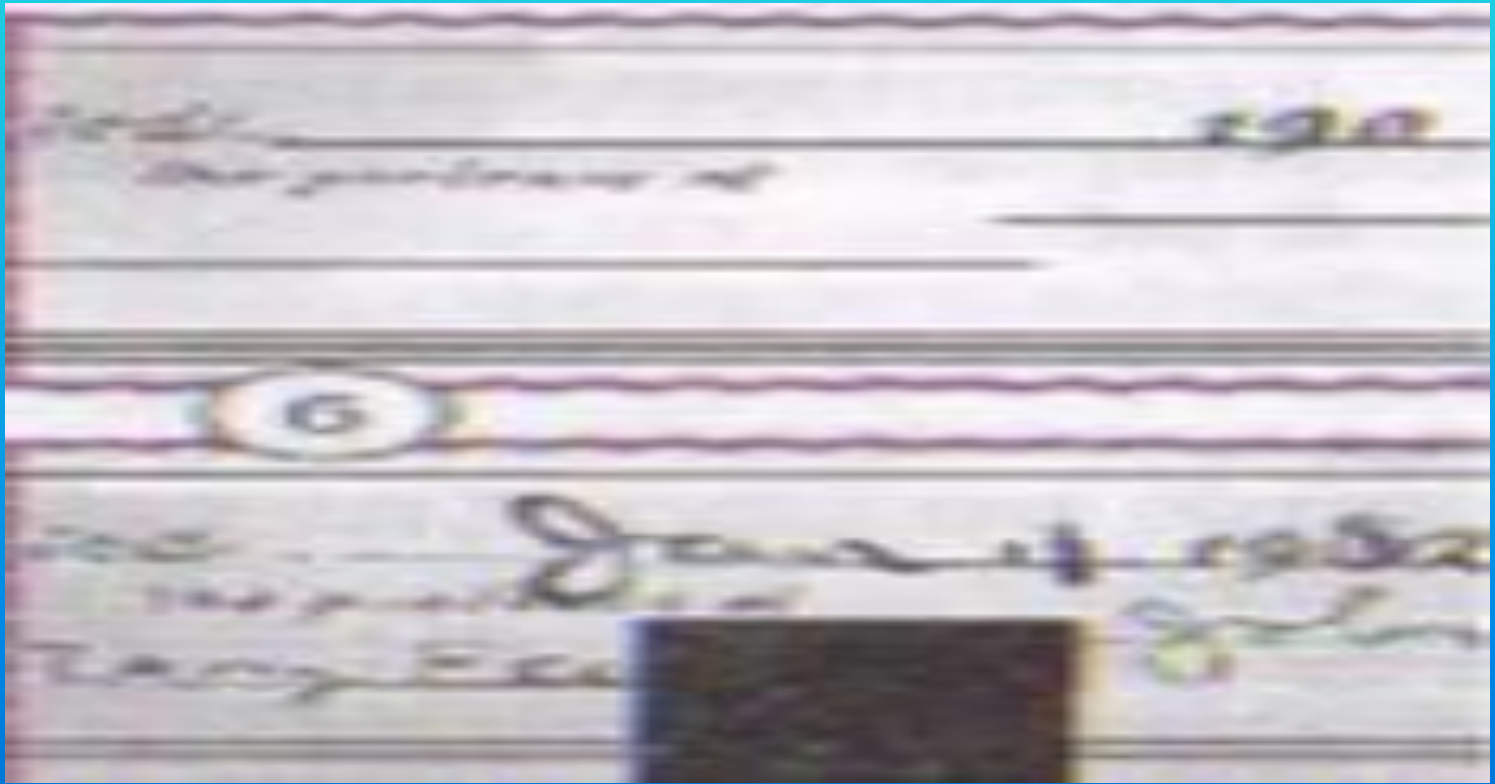
# Применение.

- Инфракрасная фотография применяется в биологии при изучении болезней растений, в медицине при диагностике кожных и сосудистых заболеваний, в криминалистике при обнаружении подделок, в астрономии, при нагреве и сушке овощей, фруктов и различных лакокрасочных покрытий, в приборах ночного видения и т. д.
- Благодаря различию коэффициентов рассеяния, отражения и пропускания видимом и инфракрасном диапазонах на инфракрасных фотографиях можно увидеть детали, которые в обычном свете глазу не видны.

Фотография пейзажа на обыкновенной и  
инфракрасной пластинках.



фотография части сертификата с обезвеченной химически подписью и датой.



Изображение, полученное в полной тени при облучении экранов типа индикаторных в результате рассеивания от дна экрана электронов.



Фотография ноги в видимом  
инфракрасном излучении.



# Фотография ландшафта на обычной и инфракрасной пластинках



Фотография «больного» листа дерева при обычном (справа) и инфракрасном (слева) освещении.





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).

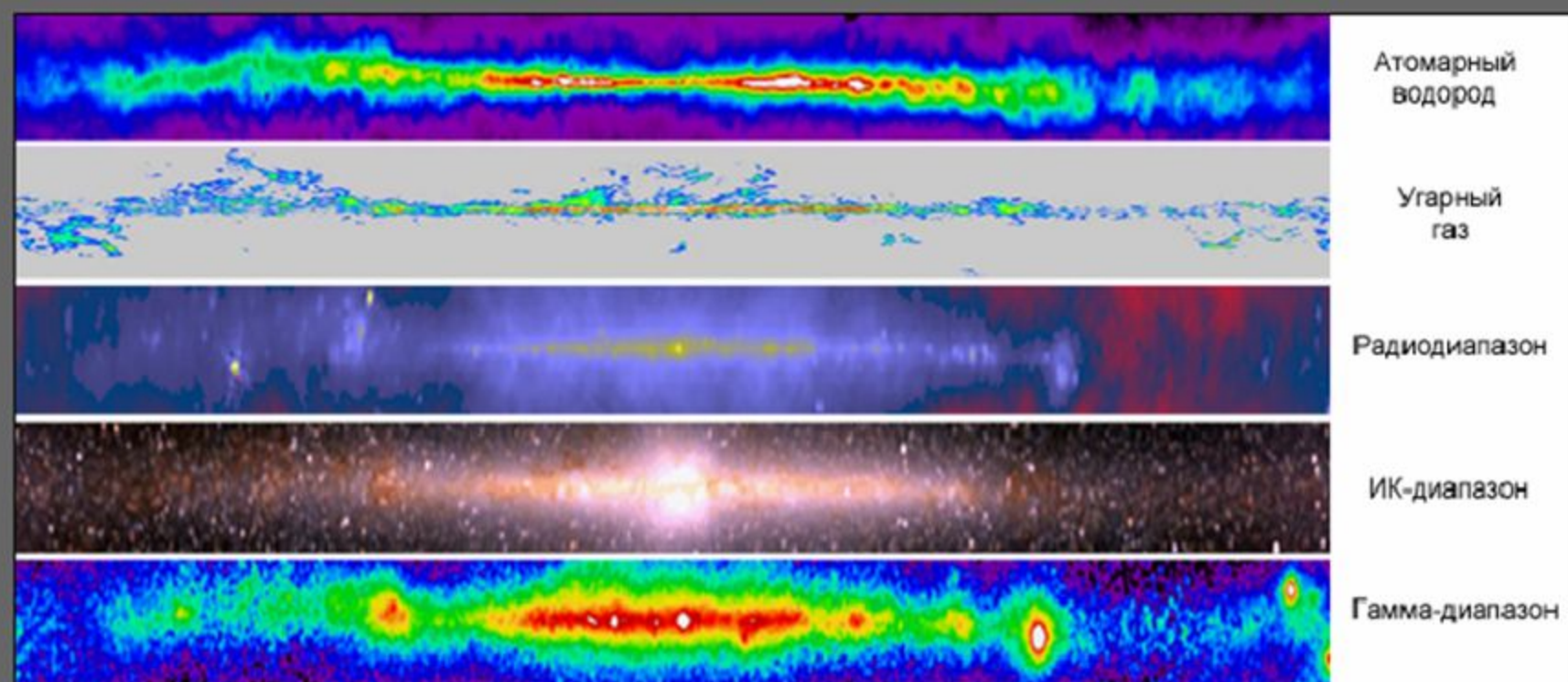
Присутствие инфракрасного излучения можно обнаружить с помощью люминесценции. Известны некоторые кристаллофосфоры (твердые люминесцентные вещества), которые дают вспышки свечения под действием инфракрасного излучения. Правда, для этого атомы вещества должны быть предварительно возбуждены. Иногда инфракрасные 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 свет поглощает инфракрасное излучение и тем самым нагревает окружающий воздух. Если бы этого не происходило, то средняя температура поверхности Земли оказалась бы значительно ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в то время как сейчас она составляет  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Галактика излучает во всех диапазонах электромагнитного излучения



Млечный Путь в различных диапазонах длин волн

# 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.
- Невидимое излучение называли 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 подчиняется 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.**

**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.

Наиболее чувствительна к ультрафиолетовым лучам кожа поверхности туловища, наименее - кожа конечностей. Кожа ладоней и подошв наименее чувствительна.

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. Характерной реакцией кожи на ультрафиолет является специфическое покраснение, которое обычно переходит в защитную пигментацию - загар. Большие дозы могут вызывать повреждения глаз и ожог кожи. Частые и чрезмерные дозы в некоторых случаях могут оказывать канцерогенное действие на кожу.

# Применение.

- В медицине – убивает микробы, в малых дозах полезен загар (витамин Д).
- В фотографии для обнаружения скрытых надписей и стёртого текста, т.к. многие вещества при поглощении ультрафиолетовых лучей начинают испускать видимый свет.
- Это же явление используется в лампах дневного света.
- Лазеры



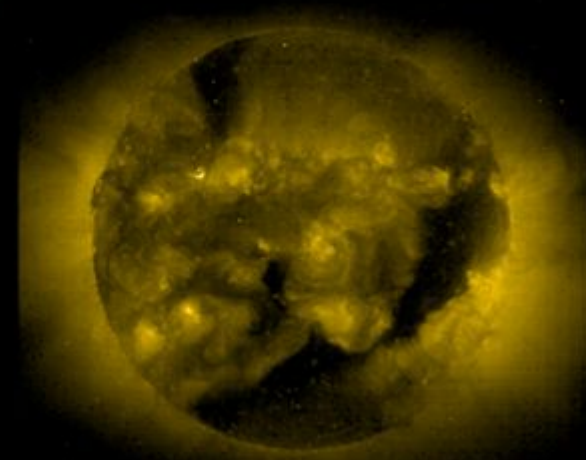
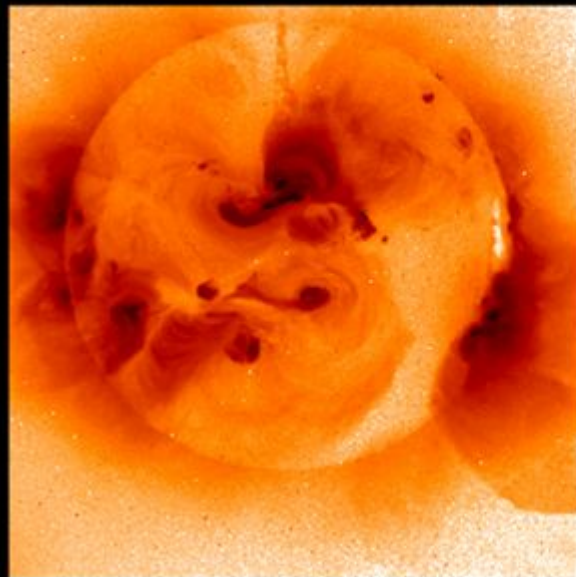
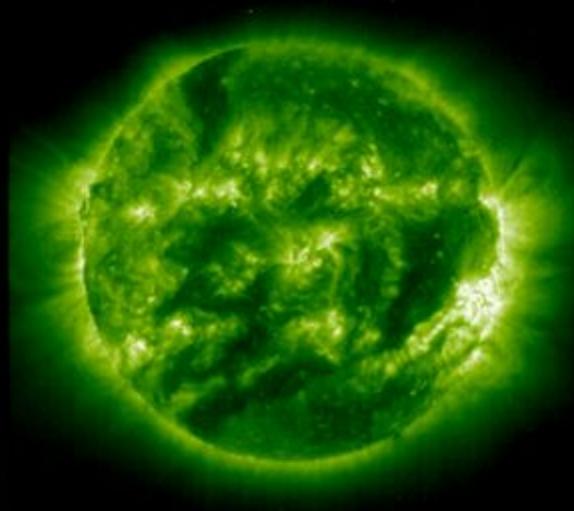
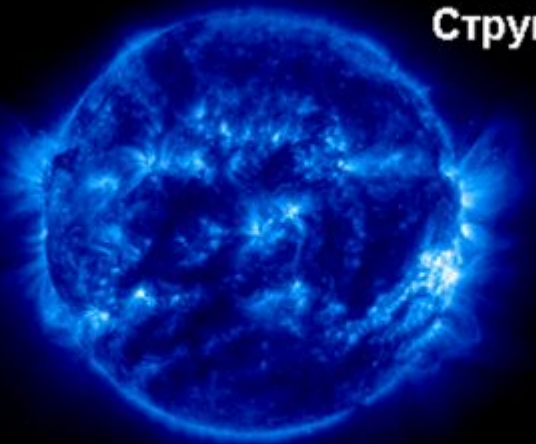


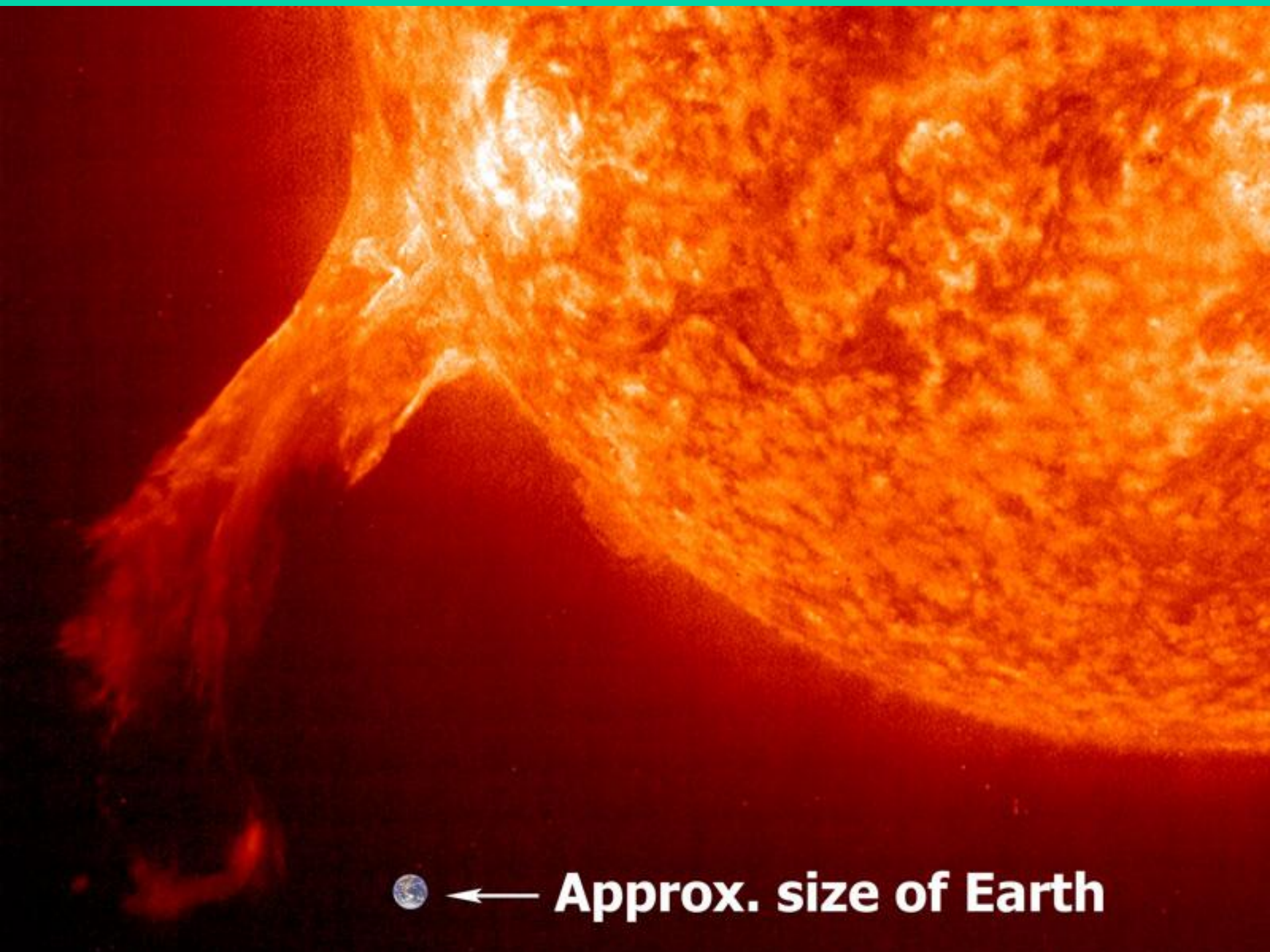
Рис. 1. Фотографии поддельного железнодорожного билета, сделанные в обычном свете и в ультрафиолетовых лучах.

Эксперт сфотографировал документ в ультрафиолетовых лучах. В результате удалось прочесть 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.

Структура поверхности Солнца в разных диапазонах спектра





← **Approx. size of Earth**

<p>I Установите соответствие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Длины волн ультрафиолетового света</li> <li>2. Обнаружить ультрафиолетовое излучение можно с помощью ...</li> <li>3. Биологическая и химическая активность ультрафиолетового света</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Термометра.</li> <li>Б. Люминесцентного экрана</li> <li>В. Меньше, чем видимого света.</li> <li>Г. Больше, чем видимого света.</li> </ol>
<p>II Электромагнитное излучение ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Включает в себя свет и другие виды излучений.</li> <li>Б. Включает в себя инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.</li> <li>В. Представляет собой видимый свет.</li> <li>Г. Включает в себя свет и ультрафиолетовое излучение.</li> <li>Д. Включает в себя свет и инфракрасное излучение.</li> </ol>
<p>III Установите соответствие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Длины волн инфракрасного излучения ...</li> <li>2. Инфракрасное излучение создают ...</li> <li>3. Поэтому инфракрасное излучение называют</li> <li>4. Инфракрасное излучение применяют для .</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Сушки поверхностей, овощей и т. д., для наблюдения в темноте.</li> <li>Б. Наблюдения в темноте, сушки овощей, загара.</li> <li>В. Нагретые тела. Г. Фотолюминесценцией.</li> <li>Д. Тела, облученные светом. Е. Тепловым.</li> <li>Ж. Меньше, чем длины волн красного света.</li> <li>З. Превышают длины волн красного света.</li> </ol>
<p>IV Установите соответствие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частота ультрафиолетового излучения .</li> <li>2. Ультрафиолетовое излучение создают ...</li> <li>3. Если тело создает ультрафиолетовое излучение, то ...</li> <li>4. Биологическая и химическая активность ультрафиолетового излучения ...</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Оно может не создавать видимого излучения.</li> <li>Б. Выше, чем активность видимого света.</li> <li>В. Меньше, чем видимого света.</li> <li>Г. Больше, чем видимого света.</li> <li>Д. Нагретые тела. Е. Тела, нагретые до температуры, при которой они светятся.</li> <li>Ж. Оно создает и видимое излучение.</li> </ol>

# Ресурсы:

- [http://bse.chemport.ru/ultrafioletovoe\\_izluchenie.shtml](http://bse.chemport.ru/ultrafioletovoe_izluchenie.shtml)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1199703>  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1215115>
- журнал «Квант» Я.Шестопал «Наука читает невидимые следы»
- Н.Н. Тулькибаева ЕГЭ тестовые задания Москва Просвещение 2004г
- Обучающий диск Презентации по астрономии.

Презентацию составила Сударикова В.И.  
учитель физики муниципального  
общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы  
п. Хийденсельга Питкярантского района  
Республики Карелия