



Свет и вещество

Ключевые слова:

свет, видимый, ультрафиолетовый, инфракрасный, абсорбция, спектр, спектроскопия



Различные виды света

Свет – вид энергии. Мы называем его радиацией или электромагнитными волнами. Энергии света может быть различна. Широкую полосу электромагнитного излучения называем “спектром”. Наши глаза таковы, что они могут видеть определенный диапазон длин волн в этом спектре. Если бы солнечный свет всех длин волн достигал наш глаз одновременно, то мы видели бы белый свет.



1. Спектр белого света.

© 2004 г. Сисинг, Тауш; Дуйсбург-Эссенский Университет, Дуйсбург.

Однако, белый свет состоит из различных длин волн. Разделив их - мы видим как отдельные цвета. Каждый цвет имеет различную длину волны и различную энергию. Синий свет имеет более высокую энергию, чем красный свет.



2. На пляже или в соляриуме: в обоих случаях невидимый ультрафиолетовый свет влияет на нашу кожу, как и любой вид радиации.

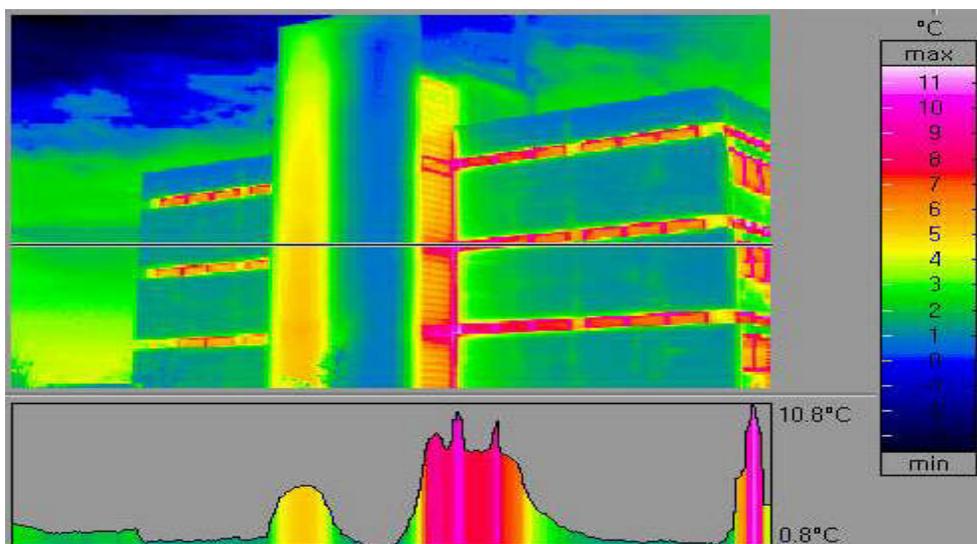
Если мы лежим на солнце в течение долгого времени, это вредит нашей коже. Мы загараем. Этого не бывает в искусственно освещенных помещениях. Солнечный свет включает в себя определенный вид радиации с очень высокой энергией и изменяет клетки и молекулы нашей кожи. Мы не можем видеть этот вредящий нам свет, так как наши глаза не имеют соответствующих рецепторов. Этот “невидимый свет” имеет более высокую энергию, чем синий и фиолетовый свет, который мы видим. И поэтому мы называем его “ультрафиолетовым” светом.

Мы сможем сделать ультрафиолетовый свет видимым для наших глаз, если мы осветим им химическую субстанцию (например экран из цинкового сульфида), которая посылает назад видимый нашими глазами свет.

В спектре электромагнитных волн за красным светом также имеются радиация но с меньшей энергией. Она не вредит нашей коже, и мы ее не видим, но мы чувствуем излучаемую теплоту. Эту теплоту излучает, например, лампа красного цвета.



3. Лампа инфракрасного цвета излучает главную часть ее энергии не как видимый свет, а как невидимое тепловое излучение.



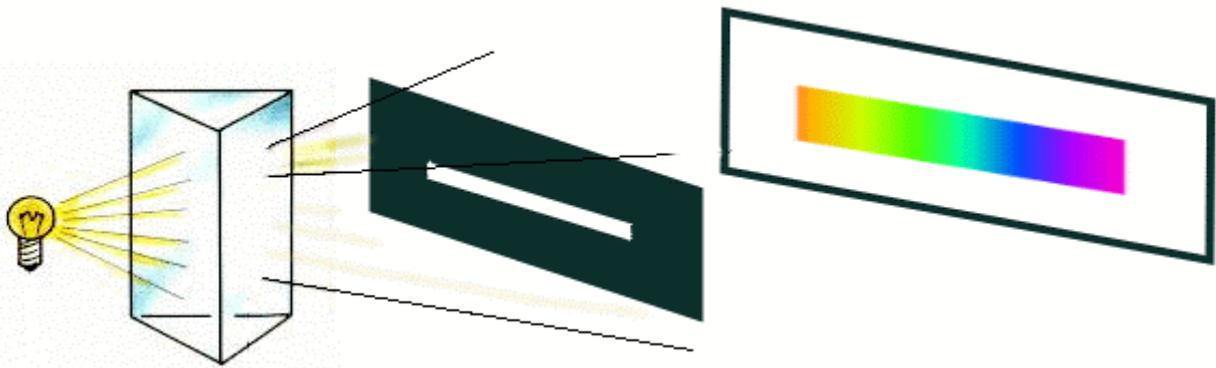
4. Слева: тепловое изображение здания (школа). Нажмите на изображение, чтобы увеличить фото. (40 К). © Эмиль Бехринг, гимназия, Спардорф.

Тепловые камеры – устройства, которые воспринимают этот вид радиации. Информация технический “переводятся” в цветные изображения, изображая символически более теплые зоны – красным цветом и более холодные – синим.

Поглощение

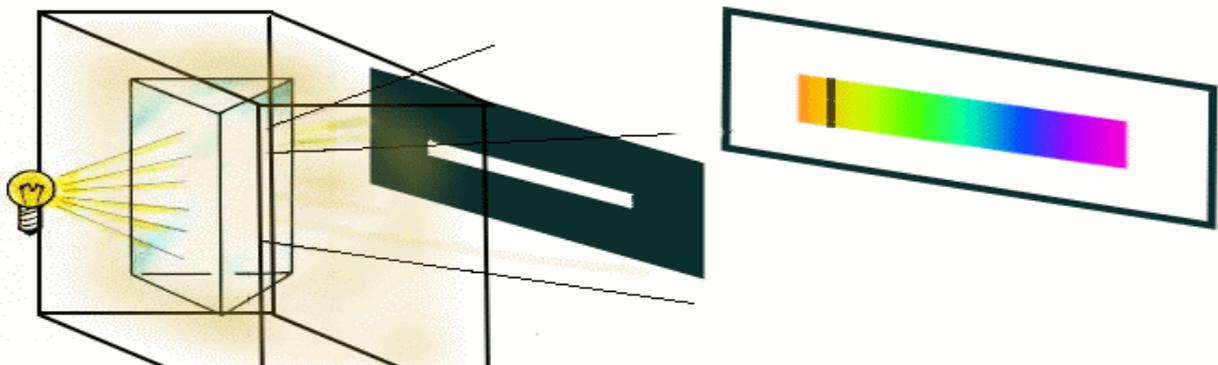
Свет изменяет состояние вещества. Это видно по влиянию солнечного излучения на нашу кожу. Вещества (химические соединения) в окружающей среде могут “впитывать” свет определенной длины волн. Мы называем это поглощением.

Вообразим, что призмой разделили белый свет лампы, которая испускает все цвета спектра.



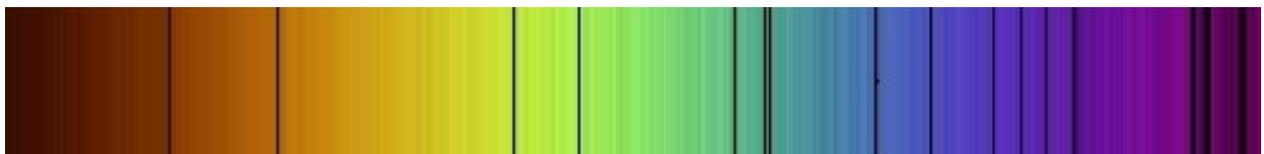
6. а) спектр источника непрерывного света

Затем мы можем установить призму в камере, заполненной парами натрия. Натрий поглощает свет определенной энергии, которой уже не видим в спектре. В том месте спектра появляется темная полоса.



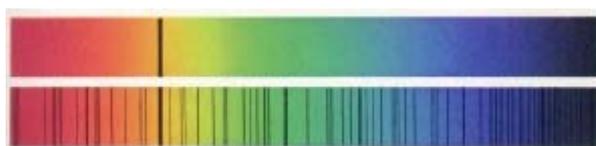
6. б) поглощение парами натрия в желтой части спектра Графика: Элмар Ухерек.

Линии Фраунхофера



7. Линии Фраунхофера свидетельствуют о поглощении в атмосфере Солнца.

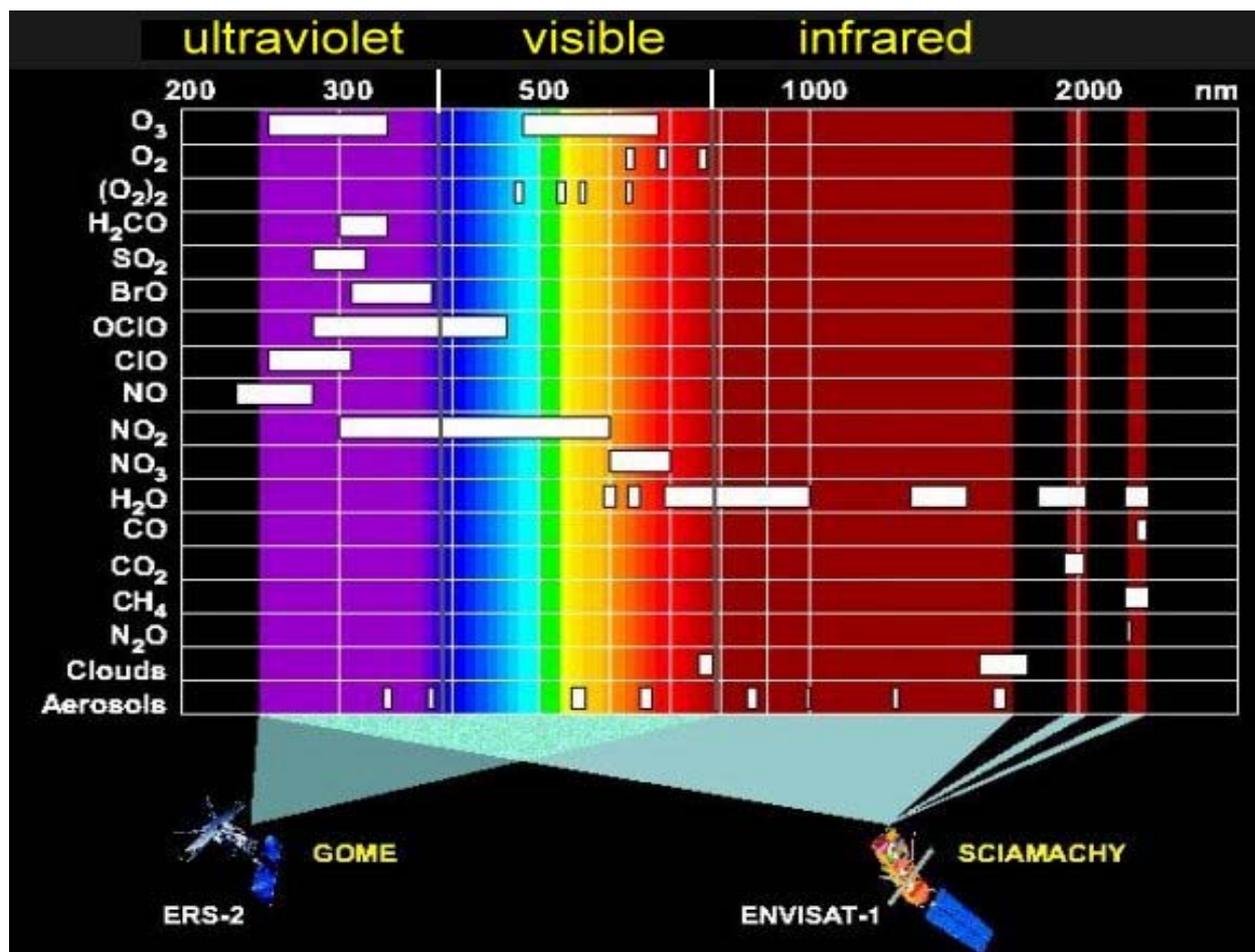
Изучая спектр Солнца подробнее, видим, что на нем есть черные линии. Мы называем их линиями Фраунхофера. Они вызваны поглощением света в атмосфере Солнца и говорят нам о наличии там определенных элементов.



8. Сравнение поглощения парами натрия и линий Фраунхофера на спектре Солнца показывают: в атмосфере Солнца должны быть пары натрия.

Измерения со спутников

Теперь у нас есть идея, как спутники могут определить число молекул химических веществ в атмосфере Земли. Аппараты, расположенные на спутниках (спектрометры) определяют часть света, которая поглощена молекулами. Эта часть отсутствует в спектре света, достигающего аппарат. Спектрометр, описанный в разделе "Исследование" и названный SCIAMACHY, измеряет свет в ультрафиолетовых, видимых и инфракрасных областях. Озон прежде всего поглощается в ультрафиолетовой области.



9. Диапазоны измерений спектрометров на аппаратах SCIAMACHY и GOME. © IUP Бремен.