

# ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



**Инфракрасное излучение** — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света (с длиной волны  $\lambda = 0,74$  мкм) и микроволновым излучением ( $\lambda \sim 1\text{—}2$  мм).



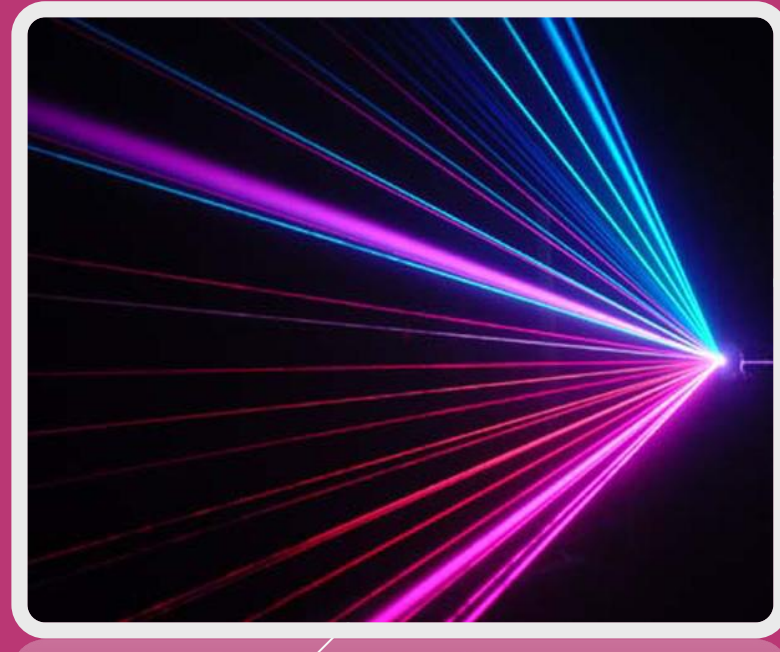
# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



Инфракрасное излучение было открыто в 1800 году английским астрономом У.Гершелем. Занимаясь исследованием Солнца, Гершель искал способ уменьшения нагрева инструмента, с помощью которого велись наблюдения. Определяя с помощью термометров действия разных участков видимого спектра, Гершель обнаружил, что «максимум тепла» лежит за насыщенным красным цветом и, возможно, «за видимым преломлением». Это исследование положило начало изучению инфракрасного излучения.

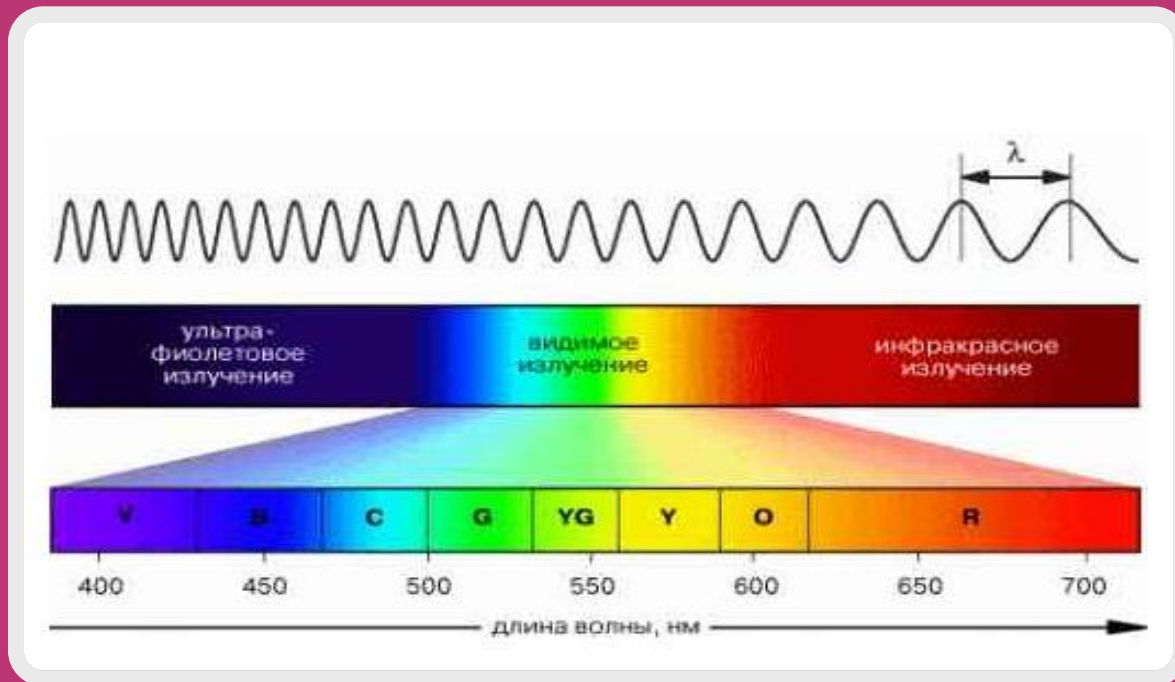
Оптические свойства веществ в инфракрасном излучении значительно отличаются от их свойств в видимом излучении. Например, слой воды в несколько сантиметров непрозрачен для инфракрасного излучения с  $\lambda = 1$  мкм.

Инфракрасное излучение испускают некоторые лазеры. Для его регистрации пользуются тепловыми и фотоэлектрическими приемниками, а также специальными фотоматериалами.



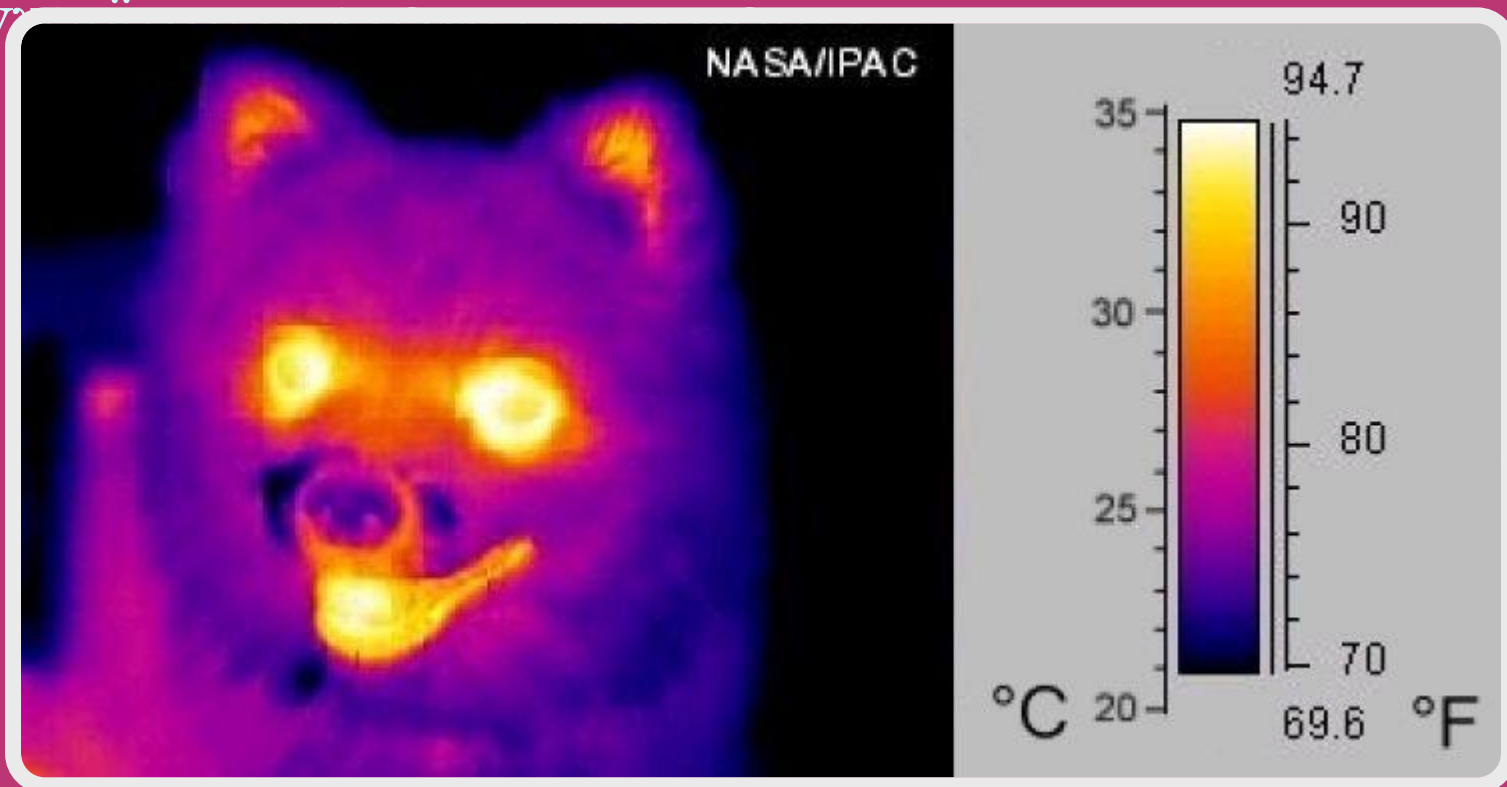
Сейчас весь диапазон инфракрасного излучения делят на три составляющих:

- коротковолновая область:  $\lambda = 0,74—2,5$  мкм;
- средневолновая область:  $\lambda = 2,5—50$  мкм;
- длинноволновая область:  $\lambda = 50—2000$  мкм;

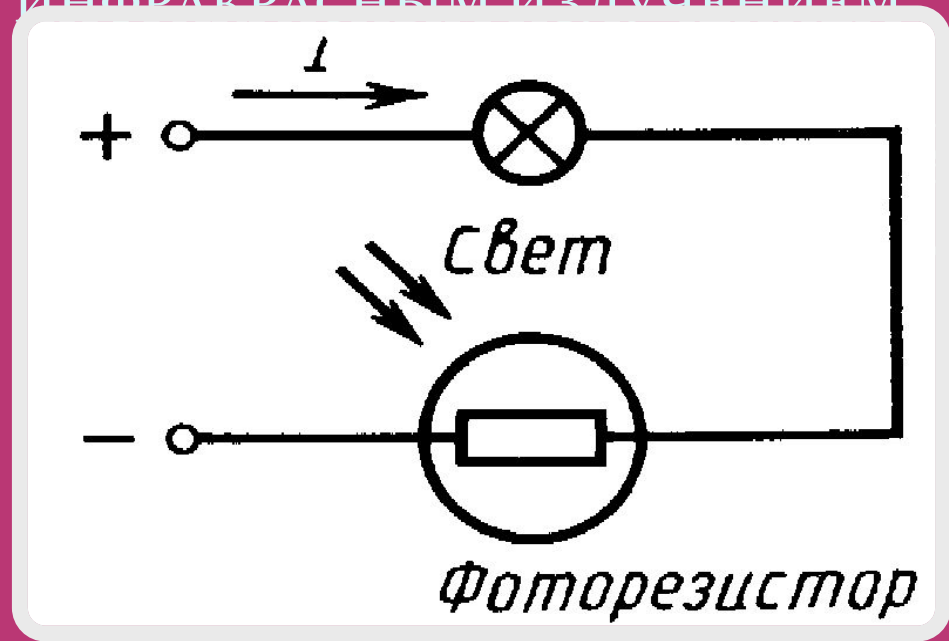
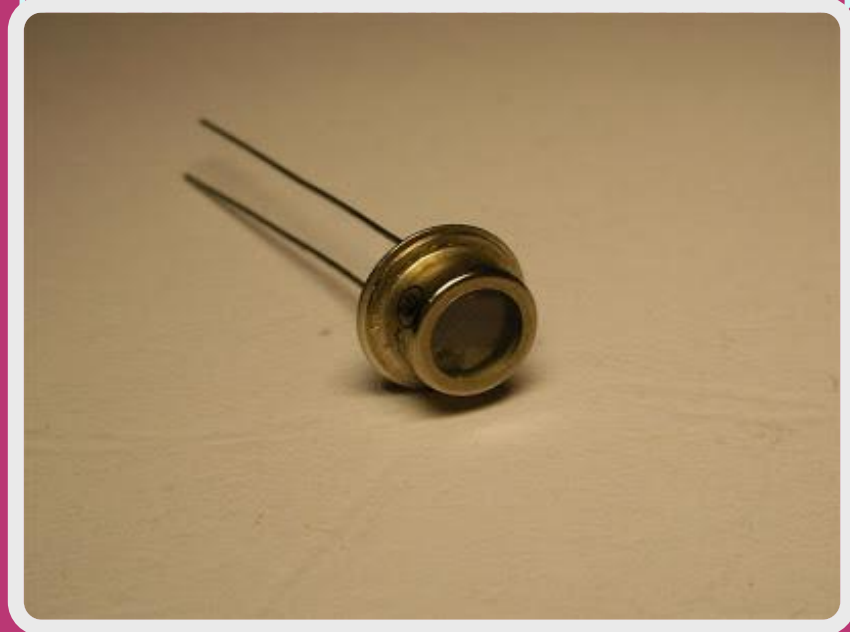


Последнее время длинноволновую окраину этого диапазона выделяют в отдельный, независимый диапазон электромагнитных волн — терагерцовое излучение (субмиллиметровое излучение).

ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ТАКЖЕ НАЗЫВАЮТ «ТЕПЛОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ», ТАК КАК ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ОТ НАГРЕТЫХ ПРЕДМЕТОВ ВОСПРИНИМАЕТСЯ КОЖЕЙ ЧЕЛОВЕКА КАК ОЩУЩЕНИЕ ТЕПЛА. ПРИ ЭТОМ ДЛИНЫ ВОЛН, ИЗЛУЧАЕМЫЕ ТЕЛОМ, ЗАВИСЯТ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАНИЯ: ЧЕМ ВЫШЕ ТЕМПЕРАТУРА, ТЕМ КОРОЧЕ ДЛИНА ВОЛНЫ И ВЫШЕ ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ. СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ АБСОЛЮТНО ЧЕРНОГО ТЕЛА ПРИ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕВЫСОКИХ (ДО НЕСКОЛЬКИХ ТЫСЯЧ КЕЛЬВИНОВ) ТЕМПЕРАТУРАХ ЛЕЖИТ В ОСНОВНОМ ИМЕННО В ЭТОМ ДИАПАЗОНЕ. ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИСПУСКАЮТ ВОЗБУ



Далее лабораторными источниками инфракрасного излучения служили исключительно раскаленные тела либо электрические разряды в газах. Сейчас на основе твердотельных и молекулярных газовых лазеров созданы современные источники инфракрасного излучения с регулируемой или фиксированной частотой. Для регистрации излучения в ближней инфракрасной-области (до  $\sim 1,3$  мкм) используются специальные фотопластины. Более широким диапазоном чувствительности (примерно до 25 мкм) обладают фотоэлектрические детекторы и фоторезисторы. Излучение в дальней ИК-области регистрируется болометрами – детекторами, чувствительными к нагреву инфракрасным излучением



# Источники инфракрасного излучения

Мощным источником инфракрасного излучения является Солнце, около 50% излучения которого лежит в этой области. Значительная доля (от 70 до 80%) энергии излучения ламп накаливания с вольфрамовой нитью приходится на инфракрасное излучение.



При фотографировании в темноте и в некоторых приборах ночного наблюдения лампы для подсветки снабжаются инфракрасным светофильтром, который пропускает только инфракрасное излучение. Также мощным источником является угольная электрическая дуга с температурой  $\sim 3900$  К, а также различные газоразрядные лампы (импульсные и непрерывного горения).



# ПРИМЕНЕНИЕ

Инфракрасные лучи применяются в медицине физиотерапии.



# ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Инфракрасные диоды и фотодиоды повсеместно применяются в пультах дистанционного управления, системах автоматики, охранных системах, некоторых мобильных телефонах (инфракрасный порт) и т. п. Инфракрасные лучи не отвлекают внимание человека в силу своей невидимости.

Интересно, что инфракрасное излучение бытового пульта дистанционного управления легко фиксируется с помощью цифрового фотоаппарата .



## ПРИ ПОКРАСКЕ

Инфракрасные излучатели применяют в промышленности для сушки лакокрасочных поверхностей. Инфракрасный метод сушки имеет существенные преимущества перед традиционным, **конвекционным** методом. В первую очередь это, безусловно, экономический эффект. Скорость и затрачиваемая энергия при инфракрасной сушке меньше тех же показателей при традиционных методах.

## Стерилизация пищевых продуктов

С помощью инфракрасного излучения **стерилизуют** пищевые продукты с целью дезинфекции.

## Антикоррозийное средство

Инфракрасные лучи применяются с целью предотвращения коррозии поверхностей, покрываемых лаком.

# ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Особенностью применения ИК-излучения в пищевой промышленности является возможность проникновения электромагнитной волны в такие капиллярно-пористые продукты, как зерно, крупа, мука и т. п. на глубину до 7 мм. Эта величина зависит от характера поверхности, структуры, свойств материала и частотной характеристики излучения. Электромагнитная волна определённого частотного диапазона оказывает не только термическое, но и биологическое воздействие на продукт, способствует ускорению биохимических превращений в биологических полимерах (крахмал, белок, липиды). Конвейерные сушильные транспортёры с успехом могут использоваться при закладке зерна в зернохранилища и в мукомольной промышленности.

Кроме того, инфракрасное излучение повсеместно применяют для обогрева помещений и уличных пространств. Инфракрасные обогреватели используются для организации дополнительного или основного отопления в помещениях (домах, квартирах, офисах и т. п.), а также для локального обогрева уличного пространства (уличные кафе, беседки, веранды). Недостатком же является существенно большая неравномерность нагрева, что в ряде технологических процессов совершенно неприемлемо.



# ПРОВЕРКА ДЕНЕГ НА ПОДЛИННОСТЬ

Инфракрасный излучатель применяется в приборах для проверки денег. Нанесенные на купюру как один из защитных элементов, специальные метамерные краски возможно увидеть исключительно в инфракрасном диапазоне. Инфракрасные детекторы валют являются самыми безошибочными приборами для проверки денег на подлинность. Нанесение на купюру инфракрасных меток, в отличие от ультрафиолетовых, фальшивомонетчикам обходится дорого и соответственно экономически невыгодно. Потому детекторы банкнот со встроенным ИК излучателем, на сегодняшний день, являются самой надежной защитой от подделок.



Работа подготовлена учениками  
11 класса :

Жаксимуратовым Русланом и  
Колесниковым Ярославом

