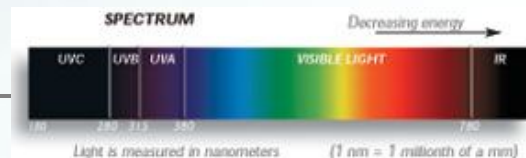


# Инфракрасные волны

*Получение, использование,  
история исследования,  
диапазон, длина волны*



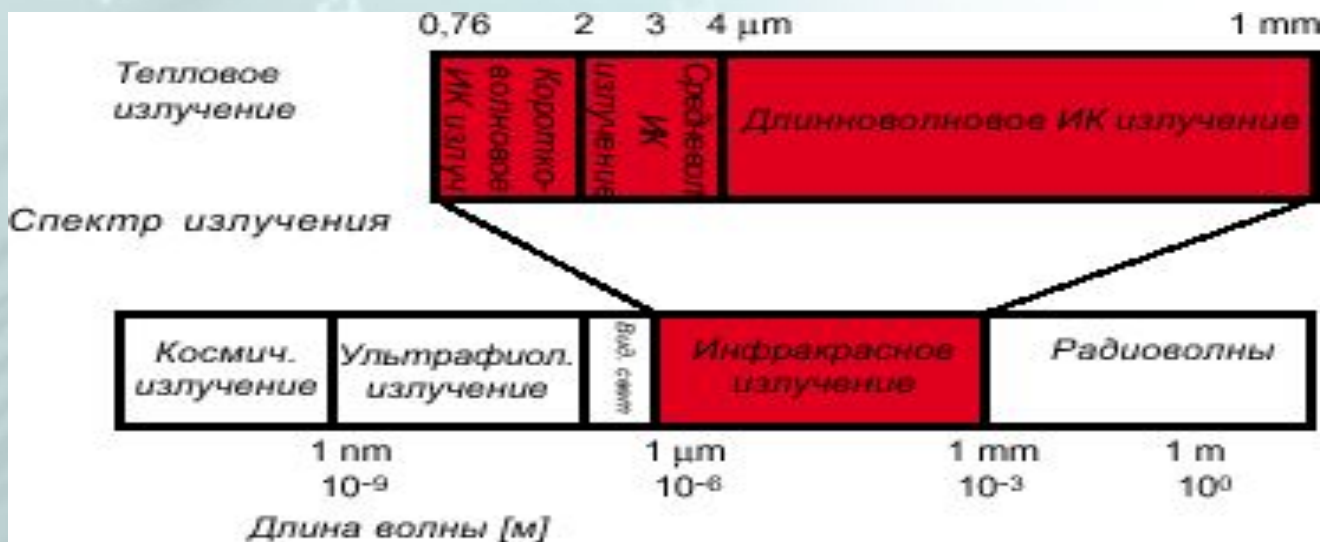
# ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



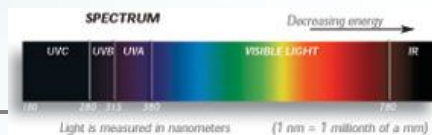
- Инфракрасное излучение – это электромагнитные волны, которые испускает любое нагретое тело, даже если оно не светится.
- Инфракрасные волны также тепловые волны, т.к. многие источники этих волн вызывают заметное нагревание окружающих тел.
- невидимое глазом электромагнитное излучение в пределах длин волн от 1-2 мм до 0,74 мкм

# Частотный диапазон

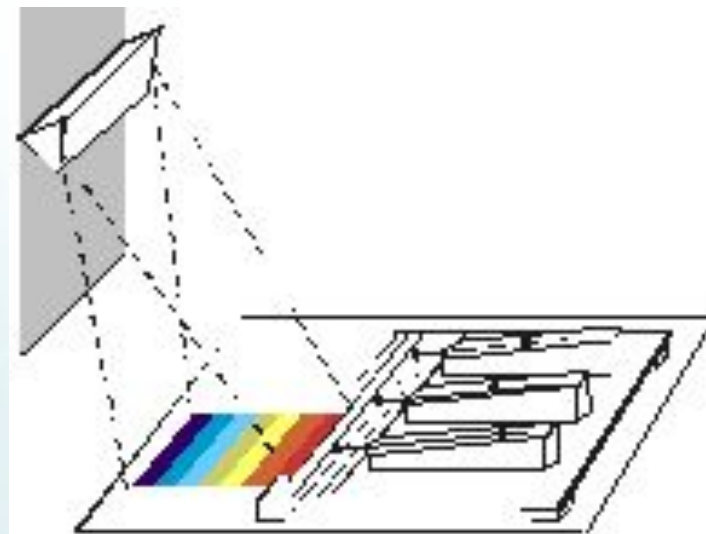
Тепловое (инфракрасное) излучение испускают тела в определенном диапазоне температур. Рисунок внизу показывает место нахождения теплового излучения в электромагнитном спектре.



# История открытия

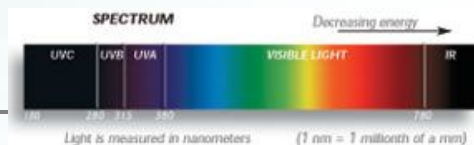


- ИК излучение было открыто в 1800 г. английским учёным В. Гершелем, который обнаружил, что в полученном с помощью призмы спектре Солнца за границей красного света (т. е. в невидимой части спектра), температура термометра повышается



Термометр, помещенный за красной частью солнечного спектра, показал повышенную температуру по сравнению с контрольными термометрами расположенными сбоку.

# История открытия



**Было доказано, что ИК излучение подчиняется законам оптики и, следовательно, имеет ту же природу, что и видимый свет.**

**В 1923 г. советский физик  
А.А.Глаголева-Аркадьева**

**получила радиоволны  $\sim 0,1 \times 10^{-1}$  см, т. е.  
соответствующие инфракрасному диапазону длин  
волн.**

**Экспериментально было доказано, что существует непрерывный переход от видимого излучения к ИК излучению и радиоволновому и, следовательно, все они имеют электромагнитную природу.**

# Источники инфракрасного излучения

---

❑ любое нагретое тело



❑ большая часть излучения ламп накаливания, газоразрядных ламп



❑ около 50% энергии Солнца излучается в инфракрасном диапазоне



❑ излучение некоторых лазеров

# Источники инфракрасного излучения

Длина волны	Лазерные источники	Другие источники
<i>Ближнее ИК (ИК-А), 760-1400 нм</i>	Александрит 710-800 нм, арсенид галия, 850-950 нм	Солнце, промышленные печи, лампы, варка стекла
	Неодим-ИАГ 1064 нм, гелий-неоновый 1150 нм, йодный 1315 нм,	
<i>Дальнее ИК (ИК-В), 1400-3000 нм</i>	Эрбий 1540 нм, Гольмий 2060 нм (импульсные лазеры)	Солнце Промышленные печи Лампы
<i>Дальнее ИК (ИК-С), 3-100 мкм</i>	Дейтерий (импульсный на фторе) 3,8-4 мкм, Углекислый 10 мкм	Промышленные печи Лампы

# Диапазоны инфракрасных излучений, используемых в бытовых приборах

---



- а) короткие волны ( $\lambda=0,48$  мкм) - обжиг автомобильной эмали на заводах Форда;**
- б) средние волны ( $\lambda =1,0-1,4$  мкм) - искусственный загар в соляриях;**
- в) длинные волны ( $\lambda =3,0$  мкм) - тотальный прогрев в инфракрасных саунах, обогрев уличных кафе;**
- г) радиоволны ( $\lambda =30$  мкм) - использование радиоволнового СВЧ-спектра в "микроволновках".**



# Использование инфракрасного излучения

---

- приборы ночного видения



- инфракрасные микроскопы, телескопы



- инфракрасные излучатели



- художественная фотография

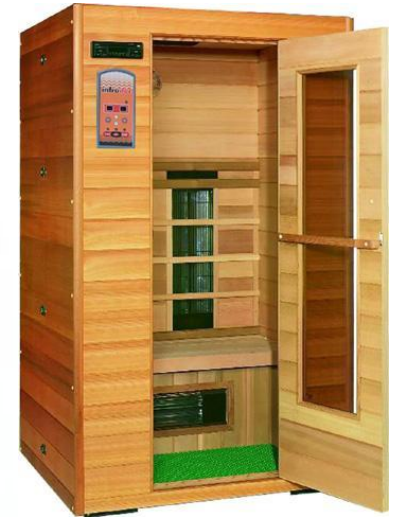


- стоматология



# Использование инфракрасного излучения

- Для лечебных целей используют искусственные источники теплового излучения: лампы накаливания и *инфракрасные излучатели*
- Над возможностью общего прогрева тела с помощью инфракрасного света много лет трудился японский врач Тадаши Ишикава. Изобретенные им излучатели выделяют инфракрасные лучи с длиной волны 3-10 мкм, что дает возможность прогревать человеческое тело до 4 см в глубину, не оказывая, по данным западных специалистов, отрицательного воздействия на здоровье.



# **Список проблем и заболеваний, которые могут быть устранены регулярным использованием проникающего инфракрасного излучения:**

---

- Хронические боли в мышцах
- Желудочные боли
- Стрессы
- Бронхиты
- Нарушения пищеварения
- Оздоровление организма
- Астма
- Болезни уха, горла, носа
- Простудные заболевания
- Пневмония
- Кожные заболевания
- Поясничные боли
- Артрозы
- Слабость и истощение организма
- Высокое / низкое кровяное давление
- Нарушения циркуляции крови
- Проблемы лишнего веса
- Нарушения сна
- Ревматизм и артрит
- Ожоги кожи
- Сердечно – сосудистые заболевания
- Воспаления суставов
- Судороги
- Почечная недостаточность
- Целлюлит
- Боли спины
- Очистка организма от токсинов и шлаков

# Использование инфракрасного излучения

---

- **Очень часто инфракрасная съемка может сделать обычный пейзаж таинственным и интересным. На рисунке фотография парка, выполненная в инфракрасном свете. В обычном черно-белом варианте это изображение не так уж интересно, но в инфракрасном свете оно приобретает необычный жутковатый вид, от которого сложно отвести взгляд.**



*Обычный городской парк в инфракрасных лучах выглядит мистическим местом*

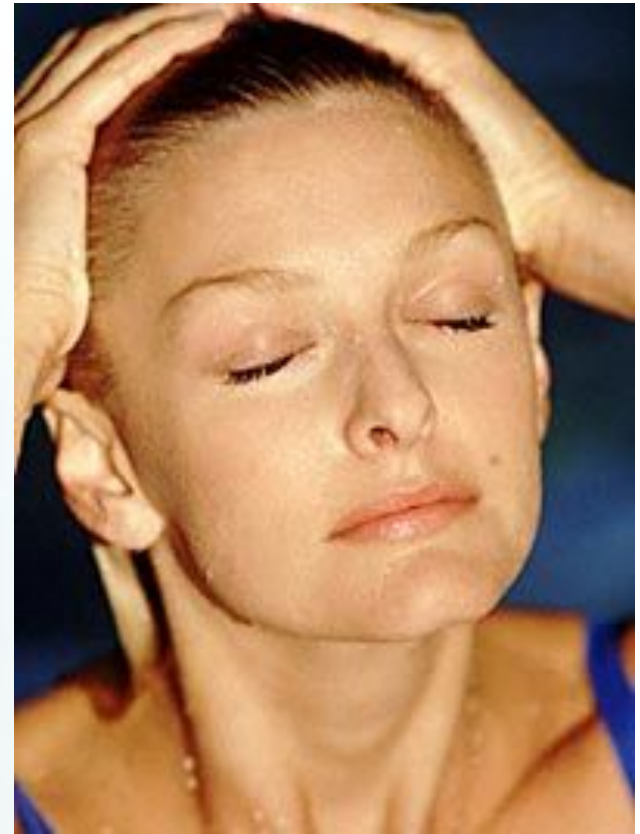
# Использование инфракрасного излучения

- Группа ученых из Глазго (Великобритания) разработала технологию для получения трехмерного изображения участка зуба, пораженного кариесом. Для получения снимков использовался инфракрасный лазер (длина волны около 880 нм). Далее снимки были обработаны с помощью компьютерных технологий, и в результате было получено детальное изображение пораженного фрагмента зуба. Метод позволит выявлять кариес на самых ранних этапах его развития, в то время как общепринятые сегодня методы - "на глазок" или с помощью рентгеновского снимка - работают только в том случае, когда развитие болезни зашло уже достаточно далеко. Если же выявить кариес на ранней стадии, когда внешний слой эмали только начал разрушаться, то он не требует лечения в его традиционном смысле - не потребуются сверлить зуб и накладывать пломбу, а понадобится лишь восстановить эмаль



# Использование инфракрасного излучения

- В Британии сенсация - ученые университета Сандерленда утверждают, что они создали прибор, который разглаживает морщины за 30 минут.
- Два врача - офтальмохирург Джеймс Хэслам и терапевт Гордон Дугал - разработали простенькое устройство инфракрасного облучения для лечения герпеса - некрасивых "болячек" на губах. И, как часто бывает, случайно обнаружили его косметический эффект.
- В 95% случаев терапия дала положительный эффект. "Гусиные лапки" исчезали в буквальном смысле на глазах, и пациент молодел лет на 10. Секрет чудо-прибора в том, что инфракрасные лучи стимулируют выработку эластина - белка, благодаря которому кожа становится упругой и гладкой.

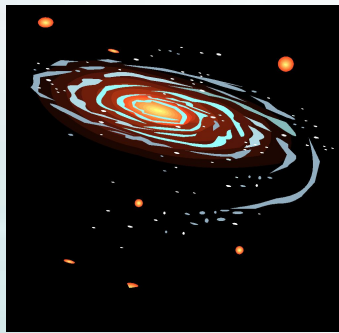


# Использование инфракрасного излучения

---



- **Использование инфракрасных прожекторов наиболее целесообразно, когда необходимо вести скрытое наблюдение на максимальных дальностях.**
- **Свечение таких светодиодов можно субъективно сравнить с огнём тлеющей сигареты.**
- **Глаз практически не воспринимает их излучение**



# Использование инфракрасного излучения

- Мощный телескоп, установленный на Гавайях, оснащен инфракрасной камерой, которая позволяет вести съемку на трех разных длинах волн для получения цветных изображений. В инфракрасном диапазоне длин волн можно увидеть в космосе то, что скрыто от глаз в видимом диапазоне длин волн.
- Например, центр нашей галактики Млечный Путь, который закрыт пылевыми облаками. Но для инфракрасного телескопа пыль не проблема, поэтому с его помощью удалось запечатлеть довольно четкую картину центральной части Млечного Пути, где находится массивная черная дыра, которая в 3 млн. раз тяжелее нашего Солнца.
- Пыль поглощает видимый свет, испускаемый звездами, расположенными в центре нашей галактики. За счет поглощения видимого излучения пыль нагревается и начинает испускать инфракрасное излучение, и это излучение можно увидеть с помощью ИК-телескопа.



# Использование инфракрасного излучения

---

Тепловизионная техника (иначе ее называют тепловидение, термовидение или *инфракрасное видение*) появилась в прошлом веке, но использовалась главным образом для военных целей - наведения высокоточного оружия на объекты, излучающие тепло.

Сегодня она имеет все более обширную область применения:

- в биологии это - исследование теплопродукции живых организмов и отдельных органов в зависимости от суточных и сезонных циклов
- в медицине - диагностика сосудистых, воспалительных и опухолевых заболеваний, наблюдение за эффективностью лечения, экспресс-контроль при карантинных мероприятиях
- противопожарный мониторинг лесных массивов и торфяников
- наблюдение за состоянием вулканов, смещением зон мерзлоты, степей и пустынь, миграцией животных
- в технике - контроль за работой машин и механизмов, транспорт энергии, теплоизоляция зданий и сооружений

# Живые организмы и ИК излучения

