

СТЕПЕНИ ЧИСЛА 10

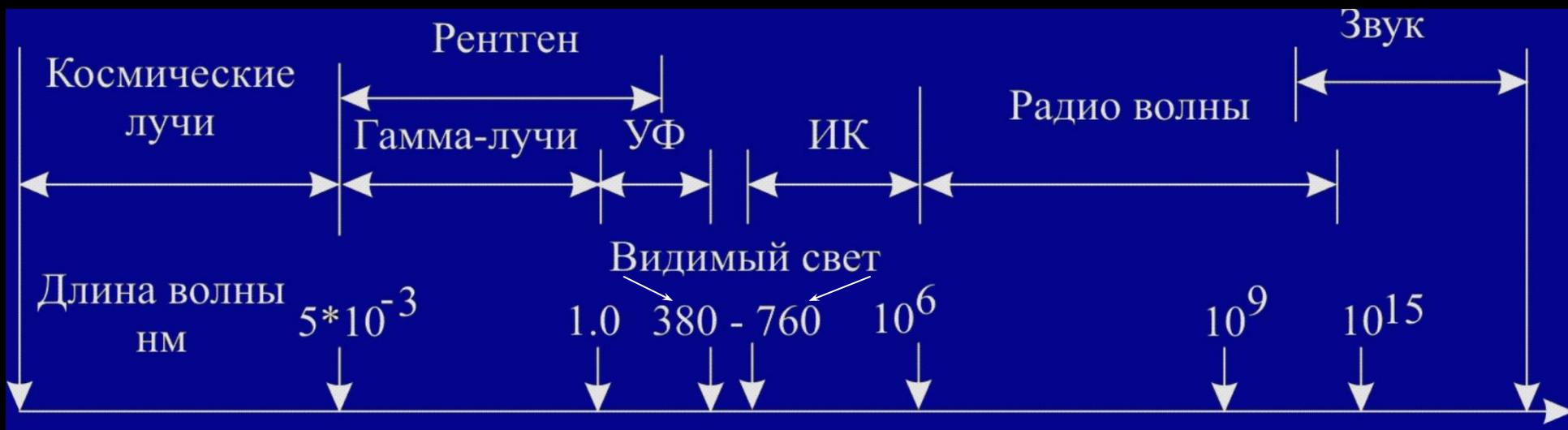
СТЕПЕНЬ	НАЗВАНИЕ	СИМВОЛ
10^{15}	<i>peta</i> (пета)	<i>P</i>
10^{12}	<i>tera</i> (тера)	<i>T</i>
10^9	<i>giga</i> (гига)	<i>G</i>
10^6	<i>mega</i> (мега)	<i>M</i>
10^3	<i>kilo</i> (кило)	<i>k</i>
10^2	<i>hecto</i> (хекто)	<i>h</i>
10^1	<i>deka</i> (дека)	<i>da</i>
10^{-1}	<i>deci</i> (деци)	<i>d</i>
10^{-2}	<i>centi</i> (санти)	<i>c</i>
10^{-3}	<i>milli</i> (милли)	<i>m</i>
10^{-6}	<i>micro</i> (микро)	μ or <i>u</i>
10^{-9}	<i>nano</i> (нано)	<i>n</i>
10^{-12}	<i>pico</i> (пико)	<i>p</i>
10^{-15}	<i>femto</i> (фемто)	<i>f</i>

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИСТЕМЫ СИ

Величина	Символ	Наименование	Обозначение
Длина	l	Метр	м
Масса	m	Килограмм	кг
Время	t	Секунда	с
Электроток	I	Ампер	А
Температура	T, Θ	Кельвин	К
Сила света	I_v	Кандела	кд
Количество вещества	ν	Моль	МОЛЬ

ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТСТК

ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (1 нм = 10^{-9} метра)



Распределение длин волн электромагнитного
излучения

РАДИОВОЛНЫ

Диапазон

Длина волны

Источники

Сверхдлинные

Более 10 км

Длинные

(10 -- 1) км

Средние

1 км – 100 м

Короткие

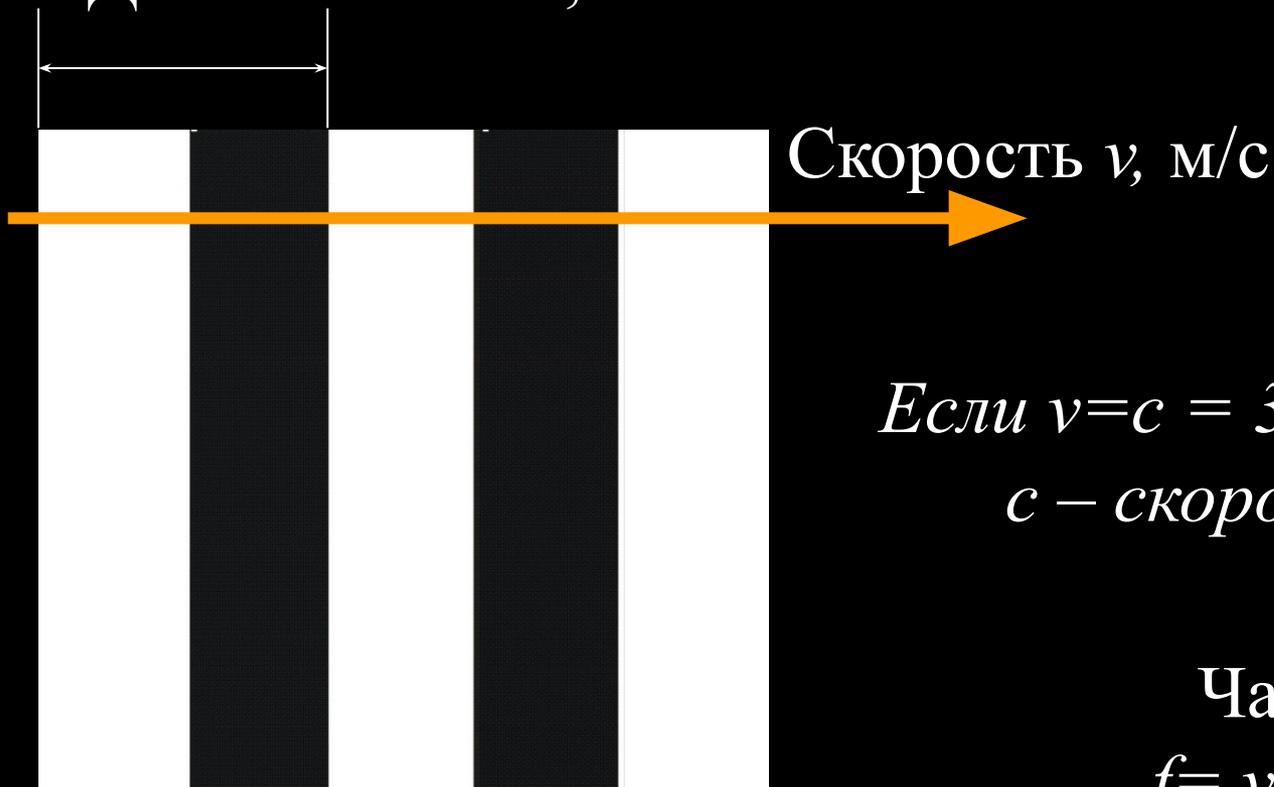
(100 – 10) м

Ультракороткие

10 м – 1 мм

Радиосвязь,
атмосферные и
магнитосферные
явления

Длина волны λ , м



*Если $\nu = c = 300\,000\,000$ м/с
 c – скорость света*

Частота

$$f = \nu / \lambda, \text{ Герц}$$

1 Герц – одно колебание в секунду

Название	Длина волны	Источники
Инфракрасное излучение	1 мм – 760 нм	Излучение молекул и атомов при тепловых и электрических воздействиях
Видимое излучение	(760 – 380)нм	
Ультрафиолетовое излучение	(380 - 10)нм	Излучение атомов под воздействием ускоренных электронов

Ультрафиолетовое излучение УФ по большей части вредно для живых организмов: защита – озоновый слой.

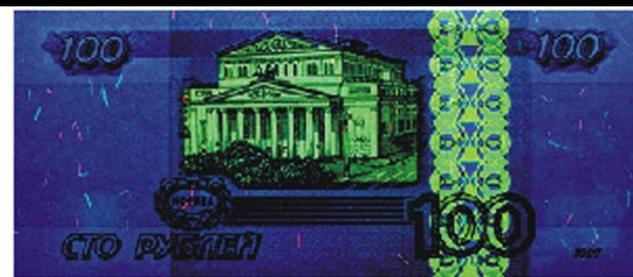
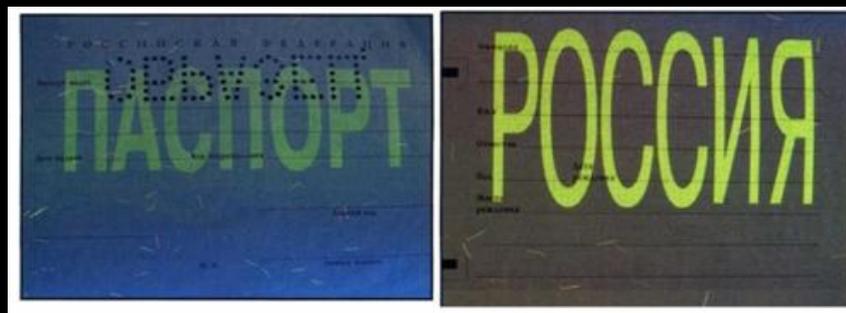
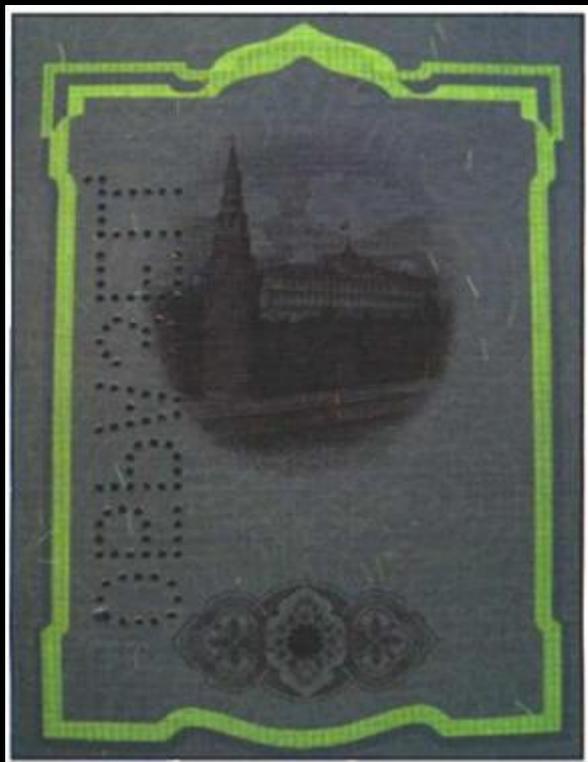
Защитная реакция организма человека – загар.

Воздействие УФ на некоторые объекты вызывает их свечение – **фотолюминесценцию**.

Это позволяет выявить элементы защиты документов.

Определение природы и состава вещества по спектру его люминесцентного излучения называют **люминесцентным анализом**.

Элементы люминесцентной защиты паспорта гражданина РФ и купюры в 100 рублей



ДИАПАЗОНЫ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Обозначение	Аббревиатура	Длина волны
Ближний инфракрасный диапазон	<i>NIR</i>	(760 – 3000) нм
Средний инфракрасный диапазон	<i>MIR</i>	(3000-5*10 ⁴) нм
Дальний инфракрасный диапазон	<i>FIR</i>	5*10 ⁴ нм– 1 мм

СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

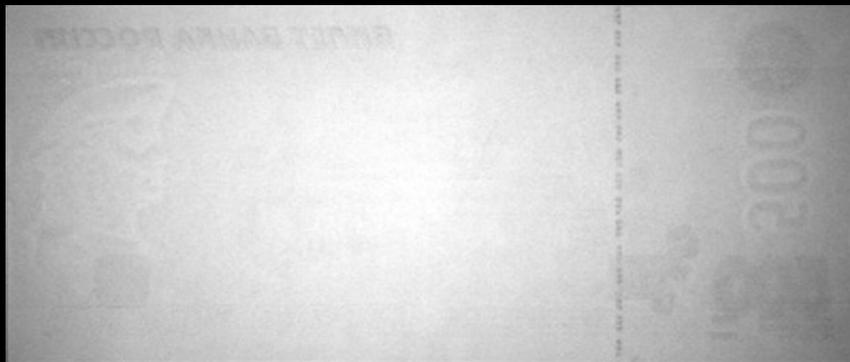
- Инфракрасные лучи излучает любое нагретое тело.
- По-разному нагретые объекты за счет различной теплопроводности или собственного теплового излучения создают тепловой контраст, который преобразуют в *видимое изображение* с помощью вакуумных или твердотельных преобразователей.
- *Инфракрасная спектроскопия* позволяет судить о природе и количестве вещества.
- *Беспроводные каналы связи* (пульты управления).

ЭЛЕМЕНТЫ ИНФРАКРАСНОЙ ЗАЩИТЫ БАНКНОТЫ 500 РУБЛЕЙ

Инфракрасное облучение

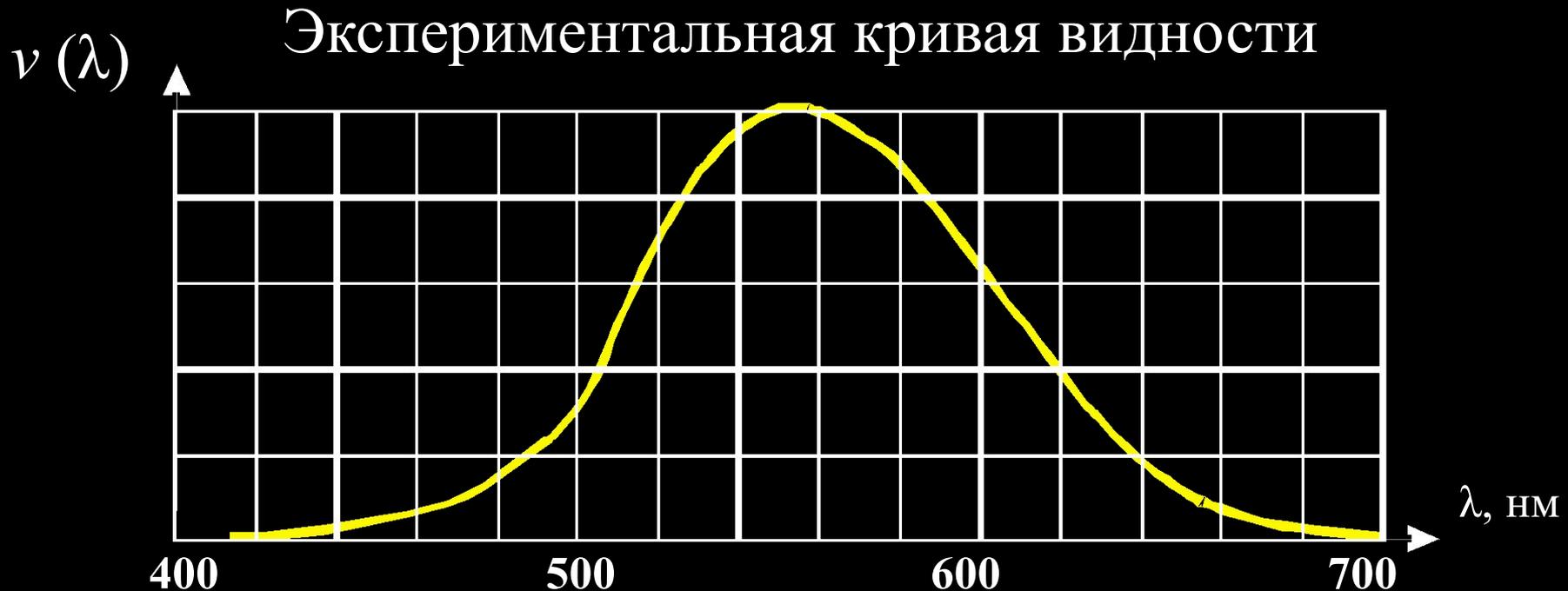


Видимый свет



ОСНОВЫ СВЕТОТЕХНИКИ

Электромагнитные колебания в диапазоне длин волн
От 380 нм до 760 нм человек воспринимает как **СВЕТ!**



СВЕТОВОЙ ПОТОК

$$F = A \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} \phi(\lambda) * v(\lambda) d\lambda ,$$

где $v(\lambda)$ - кривая видности, $\phi(\lambda)$ - спектральная плотность излучения источника, A - размерная постоянная, равная 683 лм/вт.

*Единицей измерения светового потока является **люмен**.*

СИЛА СВЕТА

Сила света - это пространственная плотность светового потока, определяемая отношением элементарного светового потока dF к телесному углу $d\omega$, в пределах которого он заключен.

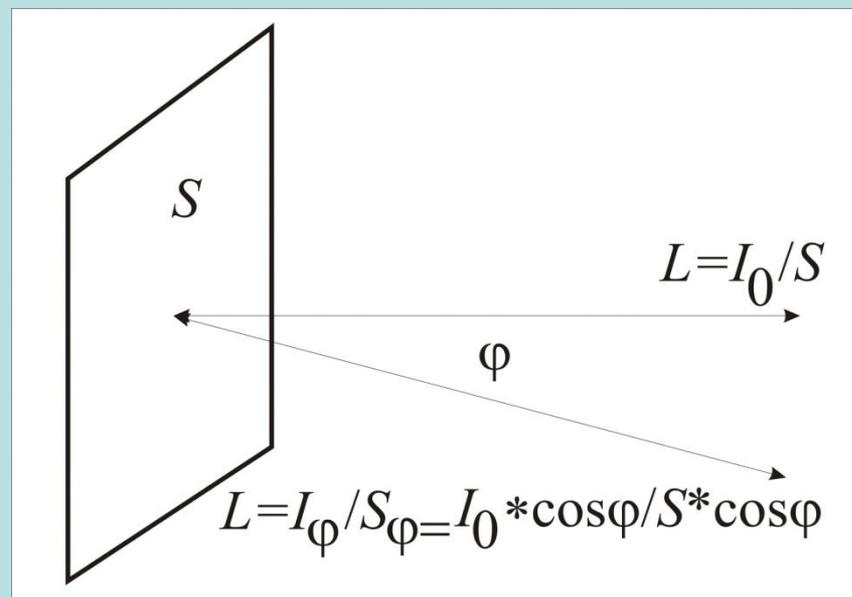
Для точечного источника, который создает световой поток, равномерно распределенный во все стороны (в пределах полного телесного угла 4π), сила света

$$I = F/4\pi.$$

Единицей измерения силы света является *кандела (свеча)*.

ЯРКОСТЬ

*Яркость равна отношению силы света в данном направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к заданному направлению. Единицей измерения яркости является **кандела на квадратный метр** (кд/м²).*



ОСВЕЩЕННОСТЬ

Освещенность E определяется отношением светового потока dF , падающего на поверхность, к площади этой поверхности dS :

$$E = dF / dS .$$

*Единицей освещенности является **люкс**, что соответствует освещенности, которую создает световой поток в один люмен на площади в один квадратный метр.*

*Все **несамосветящиеся** предметы отражают $F\rho$, пропускают $F\tau$ или поглощают $F\alpha$ световой поток*

$$F = F\rho + F\tau + F\alpha .$$

Эти процессы характеризуют коэффициентами отражения $\rho = F\rho/F$, пропускания $\tau = F\tau /F$ и поглощения $\alpha = F\alpha /F$, сумма которых равна единице.

Объект	Коэффициент ρ
Снег	0,93 ÷ 0,98
Белая бумага	0,60 ÷ 0,80
Кожа лица человека	0,30 ÷ 0,33
Листва деревьев, трава	0,10 ÷ 0,05
Черный бархат	0,004 ÷ 0,01.

***Контраст** $K = \rho_{max} / \rho_{min}$; $= L_{max} / L_{min}$; $= F_{max} / F_{min}$*

ВОСПРИЯТИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ЦВЕТА



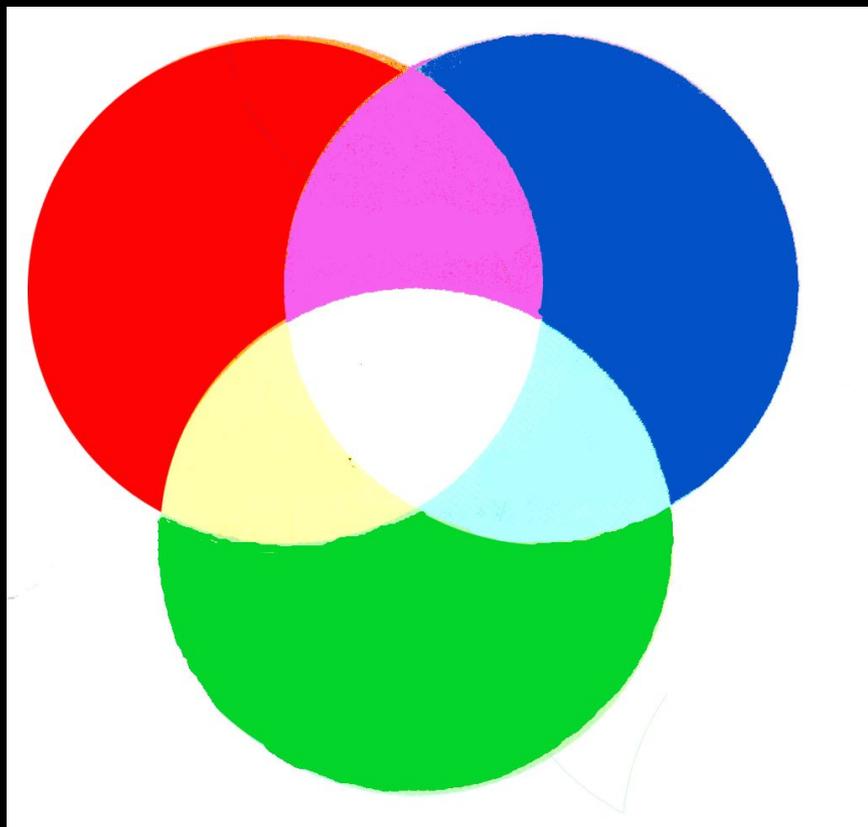
ЦВЕТОВАЯ ГАММА СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Человек воспринимает световые излучения с различными длинами волн (монохроматические) по-разному окрашенными.

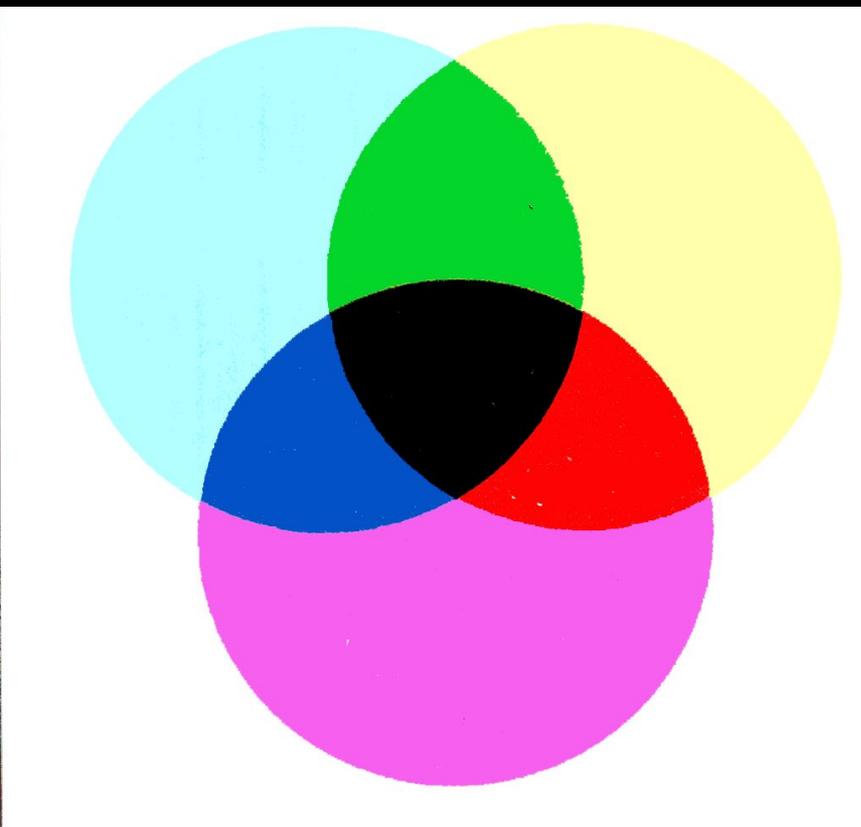
λ , нм	<380	380÷430	430÷470	470÷500	500÷560	560÷590	590÷605	605÷760	>760
Цвет	Ультрафиолет	Фиолетовый	Синий	Голубой	Зеленый	Желтый	Оранжевый	Красный	Инфракрасный
									

Цветовая раскраска объектов ускоряет усвоение и понимание информации на 78%, уменьшая число ошибок при ее восприятии на 35-55%, обостряет внимание и запоминание на 82%.

РЕЗУЛЬТАТЫ СМЕШИВАНИЯ ЦВЕТОВ

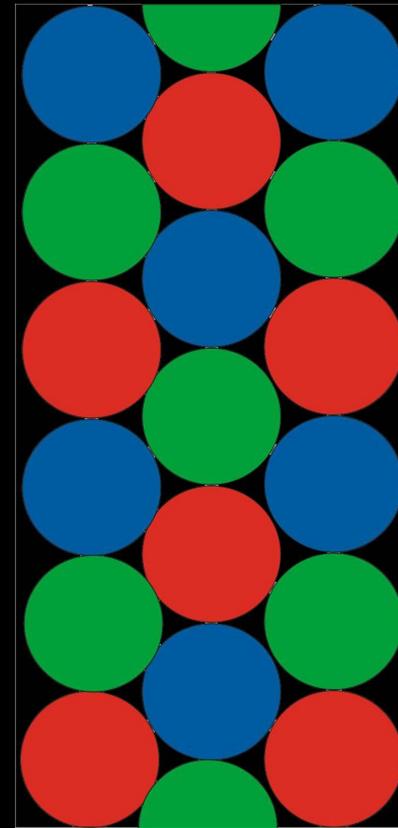
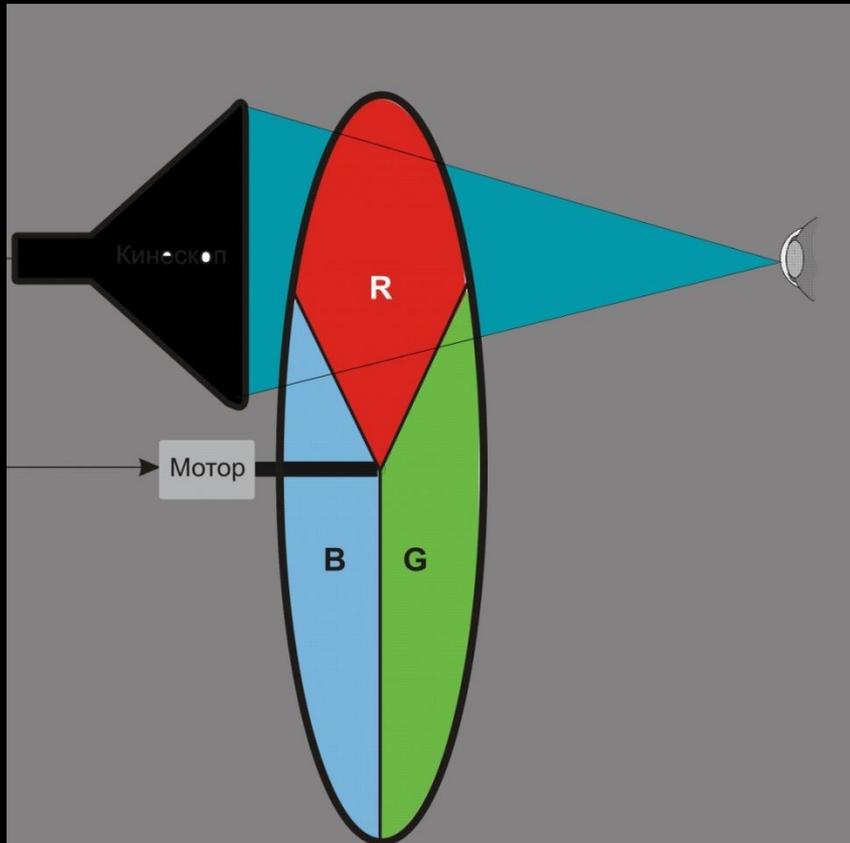


Аддитивное

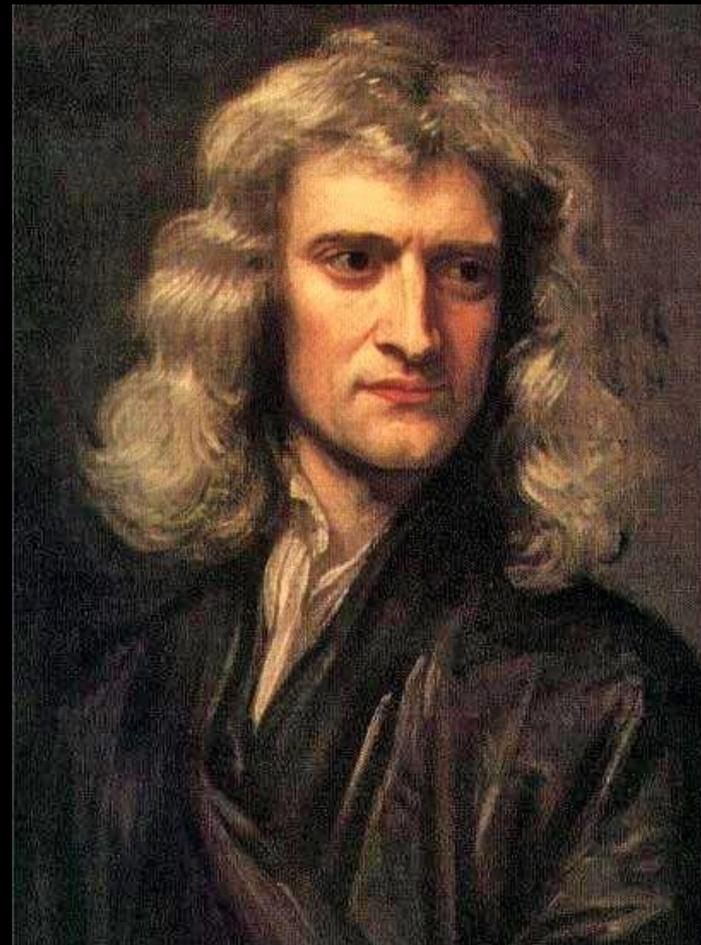
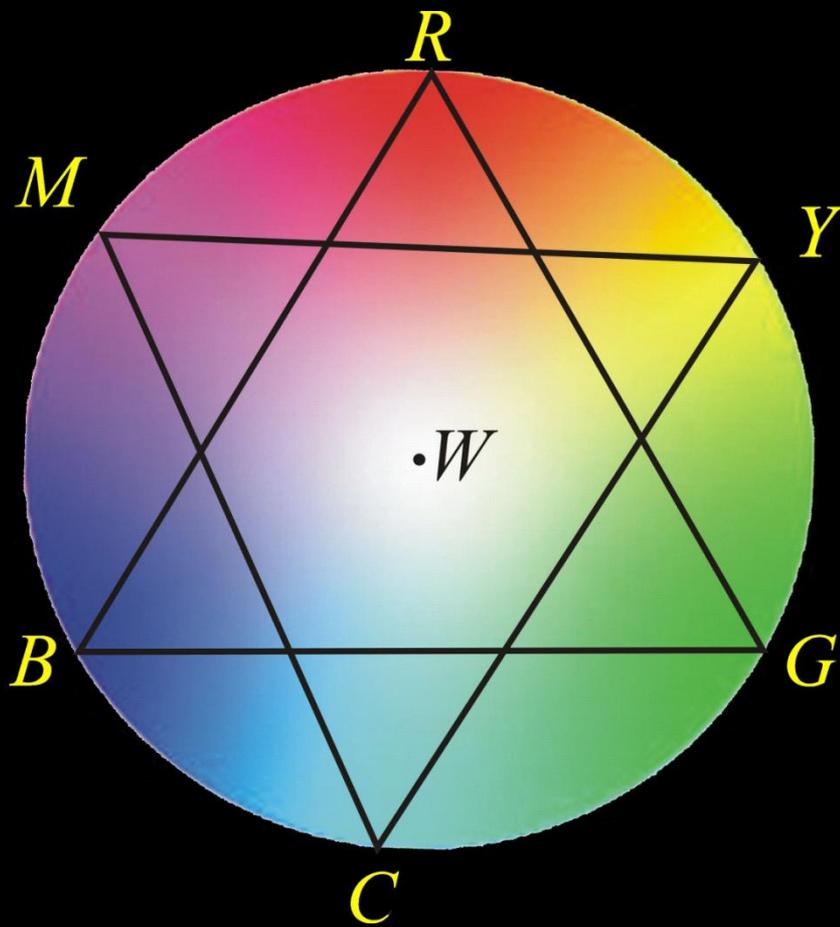


Субтрактивное

ВРЕМЕННОЕ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СМЕШИВАНИЯ ЦВЕТОВ



КРУГ НЬЮТОНА

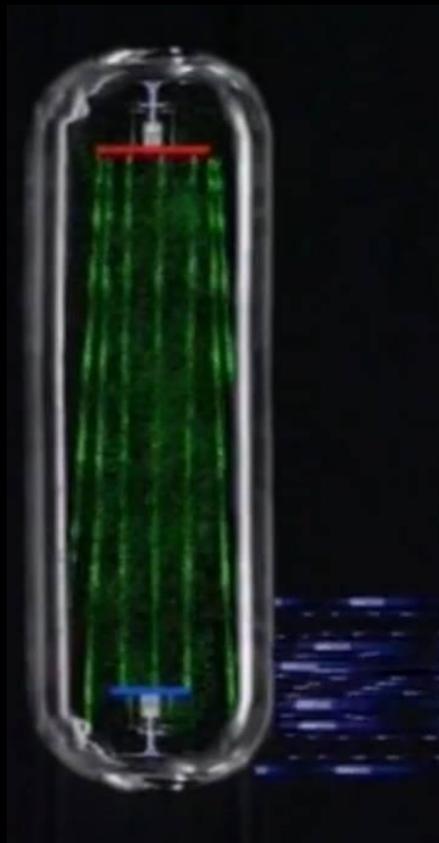


Сэр Исаак Ньютон

Название	Длина волны	Источники
Рентгеновское излучение	10 нм – 5 пм	Атомные процессы при воздействии ускоренных заряженных частиц
Гамма излучение	Менее 5 пм	Ядерные и космические процессы, радиоактивный распад

Вильгельм Конрад Рентген
(1845-1923)

**Первый рентгеновский
снимок**



Рентгеновская трубка

Рентгеновские лучи были открыты Вильгельмом Конрадом Рентгеном в 1895 году.

Рентгеновские лучи:

- **невидимы человеческим глазом;**
- **способны проникать через непрозрачные вещества;**
- **частично поглощаются в веществе, причем степень поглощения зависит от атомного номера вещества: чем больше атомный номер в периодической системе Менделеева, тем сильнее поглощение;**
- **распространяются прямолинейно;**
- **вызывают свечение (флуоресценцию) некоторых веществ (люминофоров): сернистый цинк, сернистый кадмий и др.**
- **ионизируют газы;**
- **вызывают вторичное излучение облучаемых объектов.**

Характеристика	Мягкий рентген	Классический рентген	Жесткий рентген
Длина волны, нм	49,6	1,24	0,062
Энергия кванта, кэВ	0,025	1,0	20

Единицами измерения являются: длина волны – нанометр и энергия кванта излучения – килоэлектронвольт
 ($1\text{кэВ} = 1,6 \cdot 10^{-16}$ Дж).

Связь энергии E с частотой f выражается формулой Планка

$$E=hf,$$

где $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

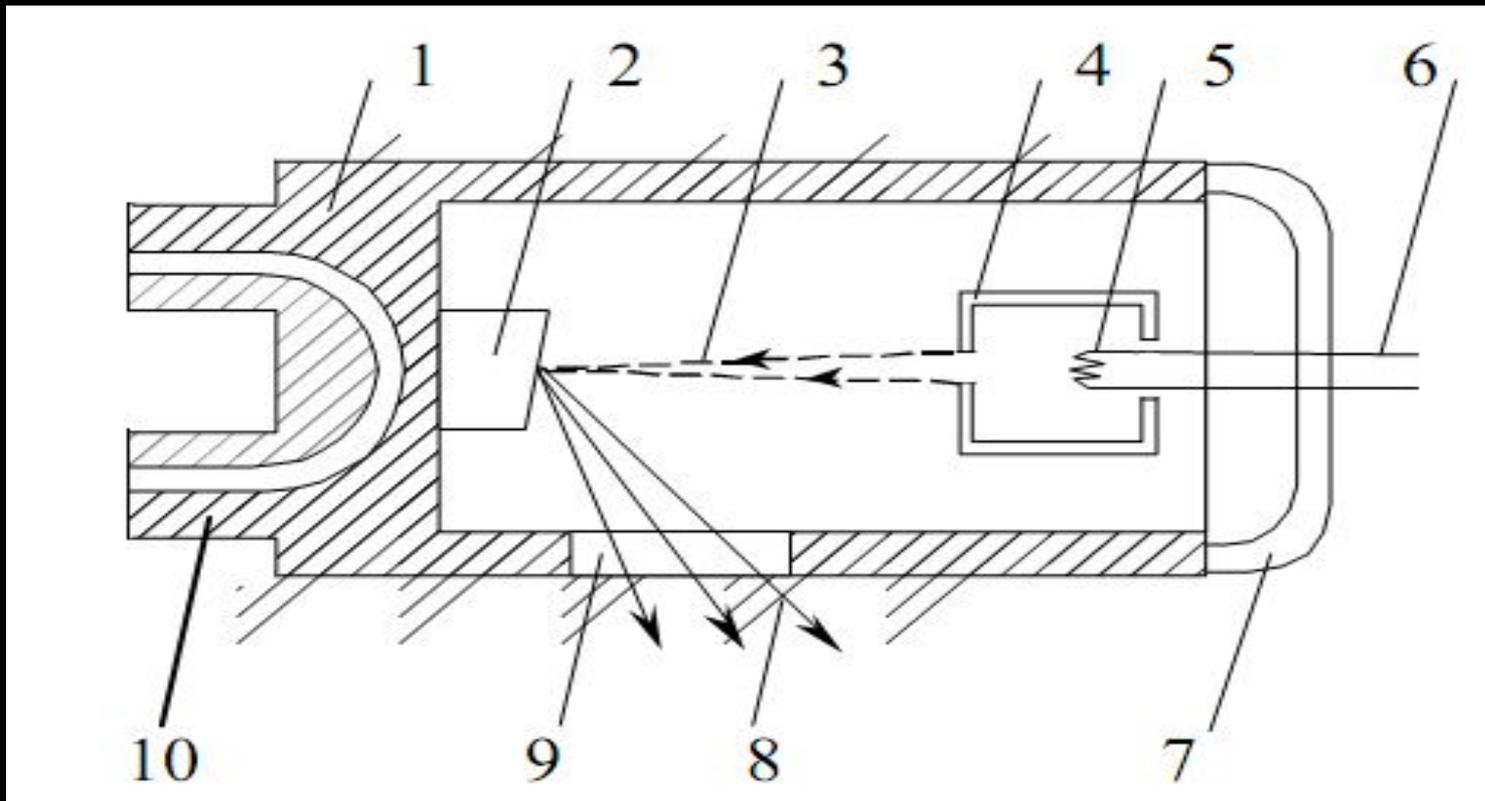
В рентгеновской технике для таможенного досмотра используют излучения с длиной волны ($0.006 \div 2$) нм.

*Разнородные предметы, состоящие из веществ с различными **атомными номерами**, и имеющие разную **толщину и плотность**, поглощают разные доли энергии проходящих через них рентгеновских лучей.*

*Прямолинейное распространение **рентгеновских лучей** позволяет получать четкую **теньевую картину**.*

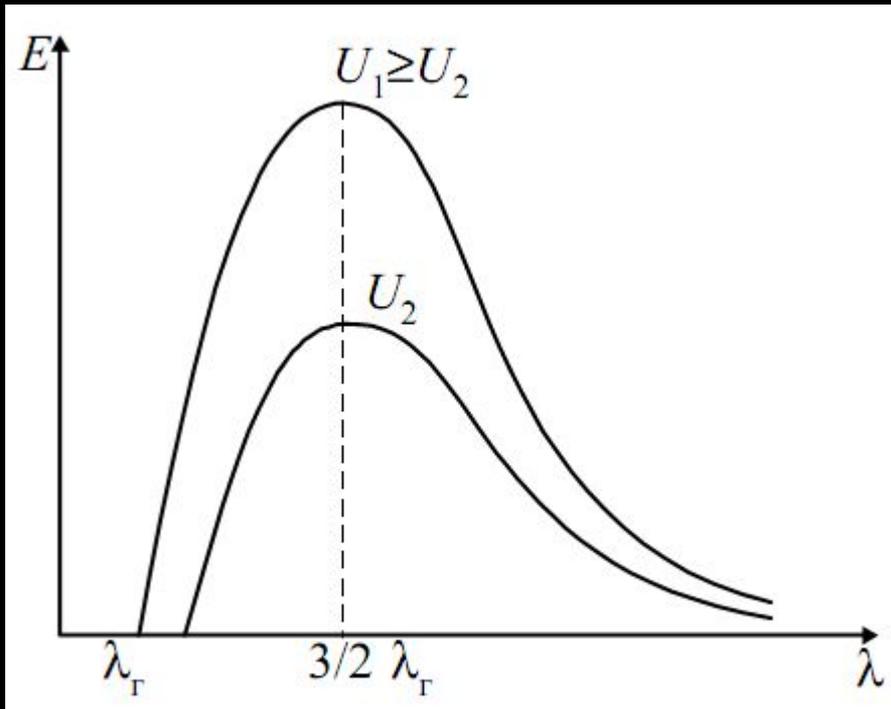
Рентгеновское излучение возникает при резком торможении движущихся электронов в результате их соударения с атомами вещества препятствия.

СХЕМА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ



1 - анодный блок; 2 - анод; 3- поток электронов; 4 - фокусирующий электрод; 5 - термоэмиссионный катод; 6 - накал; 7 - стекло; 8 - рентгеновское излучение; 9 - окно в анодном блоке (бериллий); 10 - каналы для воздушного или водяного охлаждения.

СПЕКТР РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



Граничная длина волны

$$\lambda_{\Gamma} = ch/eU,$$

где c – скорость света,

h – постоянная Планка,

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кулон -

заряд электрона;

U – разность потенциалов.

Тормозное излучение – спектр сплошной.

Характеристическое излучение возникает после ионизации атома вещества. Спектр – линейчатый.

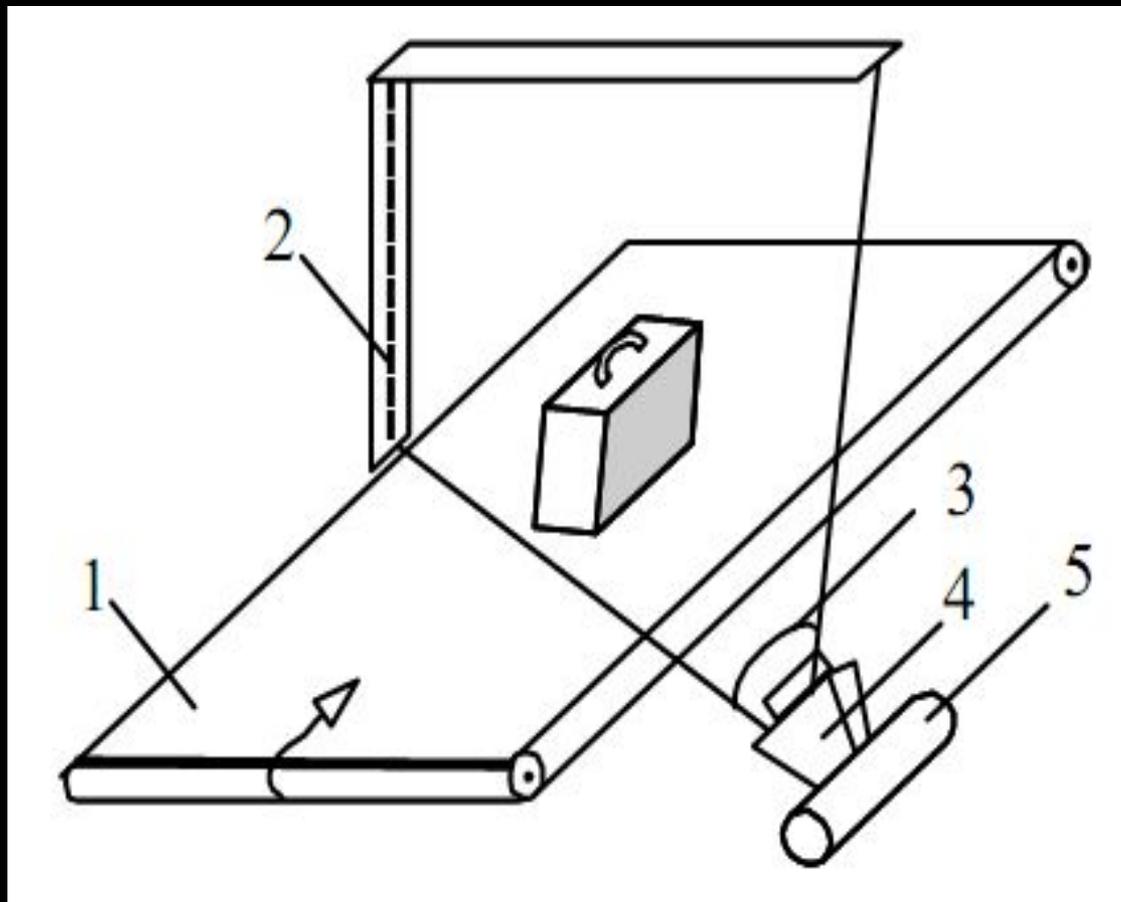
Регистрируют рентгеновское излучение с помощью сцинтиллятора (люминофора).

Под действием квантов рентгеновского излучения в люминофоре возникают вспышки, которые преобразуются фотодиодом в электрические импульсы.

Датчики (люминофор + фотодиод) объединяют в **детекторную линейку**, которая дает сигналы от одной строки изображения.

Чтобы получить **полное изображение** организуют перемещение либо объекта, либо детекторной линейки.

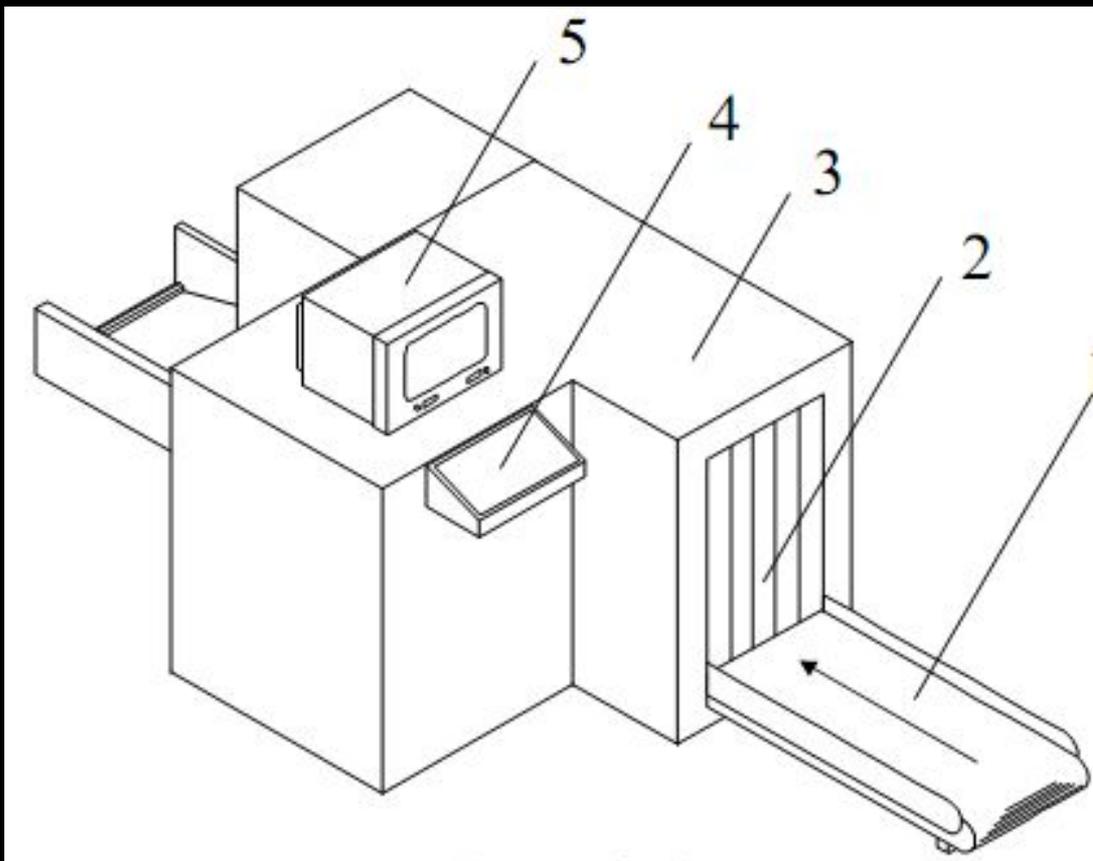
КОНСТРУКЦИЯ ИНТРОСКОПА



1 – ленточный транспортер;
2 – детекторная линейка;
3 – коллиматор, формирующий веерный луч 4;
5- генератор рентгеновского излучения.

Скорость перемещения объекта – порядка 0,2 м/с.

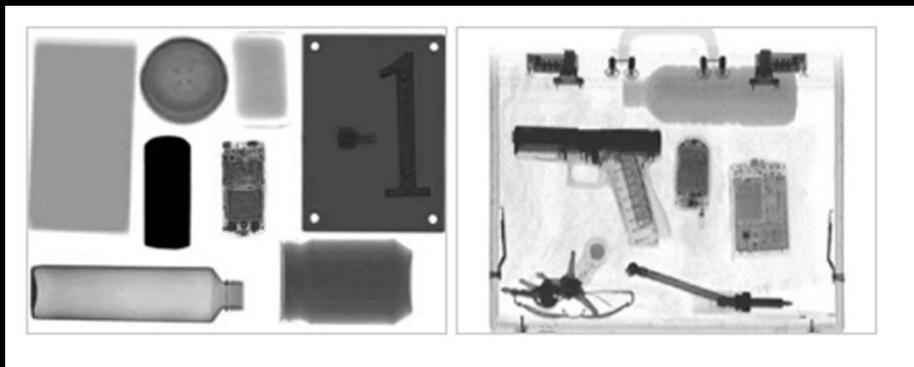
СХЕМАТИЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИНТРОСКОПА



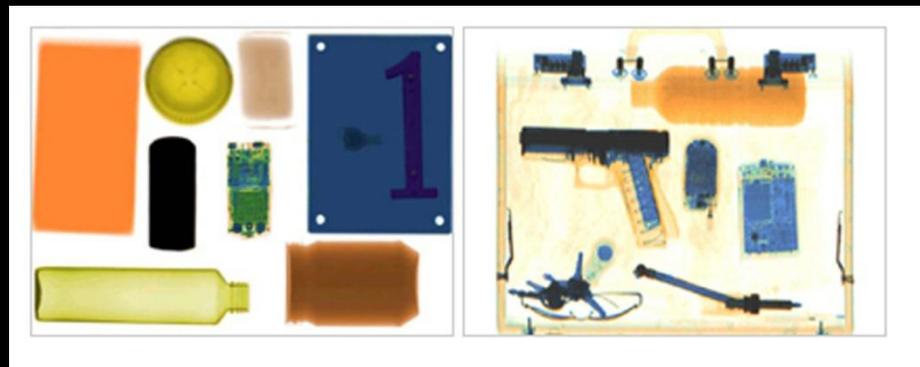
- 1 – ленточный транспортер;
- 2 – свинцовые шторы;
- 3 – корпус туннеля;
- 4 – клавиатура;
- 5 – монитор.

Рентгеновское изображение объекта формируют в памяти компьютера из отдельных строк.

ИЗОБРАЖЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ РЕНТГЕНОВСКИМИ СИСТЕМАМИ



Черно-белое изображение



Разделенное по 6 цветам

КЛАССИФИКАЦИЯ ДОСМОТРОВОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТЕХНИКИ

Для контроля международных почтовых отправлений

Для контроля содержимого ручной клади и багажа пассажиров и транспортных служащих.

Для персонального досмотра и углубленного контроля отдельных предметов багажа пассажиров.

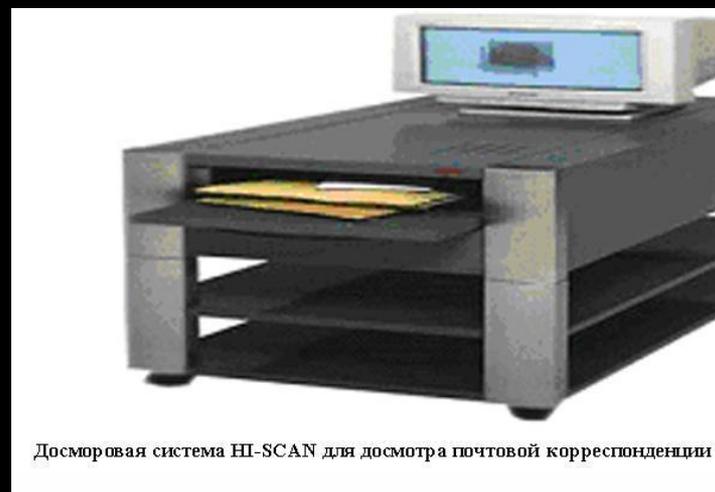
Для контроля содержимого среднегабаритных багажа и грузов.

Инспекционно-досмотровые комплексы ИДК для контроля автотранспорта и крупногабаритных контейнеров.

ВИДЫ ИНТРОСКОПОВ



Интроскоп для досмотра груза HI-SCAN 11080-3D



Досмотровая система HI-SCAN для досмотра почтовой корреспонденции

ВИДЫ ИНТРОСКОПОВ



РЕНТГЕНОТЕЛЕВИЗИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ДОСМОТРА



Предназначена для предотвращения террористических актов.

Способна обнаруживать:

- холодное и огнестрельное оружие;
- взрывчатку, в том числе пластиковую;
- электронные устройства взрывателей, пояса «шахида»;
- наркотики или другие биологические вещества;
- драгоценные камни и металлы.

ИНСПЕКЦИОННО ДОСМОТРОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ



ИНСПЕКЦИОННО ДОСМОТРОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ



В соответствии с функциональным назначением ИДК делятся на два вида:

- ИДК для интроскопии **легковых автотранспортных средств** (легковых автомашин, микроавтобусов, прицепов, передвижных дач, отдельных грузовых упаковок, не превышающих веса порядка 3-х тонн и размеров легковых автомашин);
- ИДК для интроскопии **крупногабаритных объектов**, предназначенных для перевозки грузов (контейнеров, трейлеров, рефрижераторов, железнодорожных вагонов).

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНТРОСКОПОВ

- **Проникающая способность (в стали):**
(30 – 500) мм.
- **Разрешающая способность:**
(0,1 – 4) мм медной проволоки.
- **Контрастная чувствительность:**
число цветовых тонов или оттенков серого,
(например 24 цветовых тона, 4096 градаций серого).

БАЗОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- **Разделение объектов по цветам и их оттенкам в зависимости от атомного числа и плотности.**
- **Получение информации о наличии опасных веществ.**
- **Выделение органических и неорганических материалов.**
- **Возможность масштабирования изображений.**
- **Негативное воспроизведение изображений.**
- **Воспроизведение изображений с повышенным проникновением.**
- **Счетчик багажа.**