

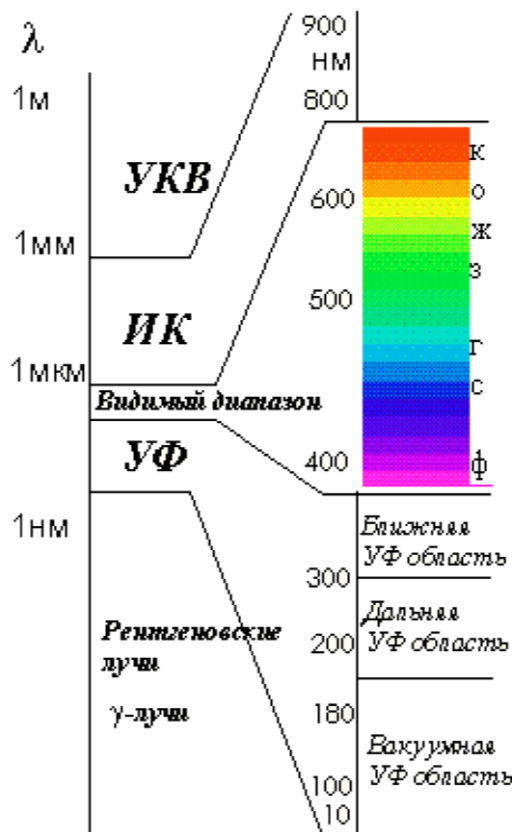
Тема 5.1.8. Шкала ЭМВ.

1. Низкочастотные волны;
2. Радиоволны;
3. Инфракрасное излучение;
4. Видимый свет;
5. Ультрафиолетовое излучение;
6. Рентгеновское излучение;
7. Гамма-излучение.

Низкочастотные волны возникают в проводниках с переменным током. Они слабо излучаются и практического значения не имеют.

Радиоволны - это ЭМВ, служащие для передачи сигналов на расстояние без проводов. Радиоволны создаются высокочастотными токами, текущими в антенне. Длина волны: 100 км - 1 мм.

Гамма-излучение По своим свойствам гамма-лучи напоминают рентгеновские, но их проникающая способность в несколько раз больше. Гамма-лучи – электромагнитные волны. Это было доказано дифракцией гамма-лучей на кристаллах и измерена длина волны (меньше 0,1 нм).



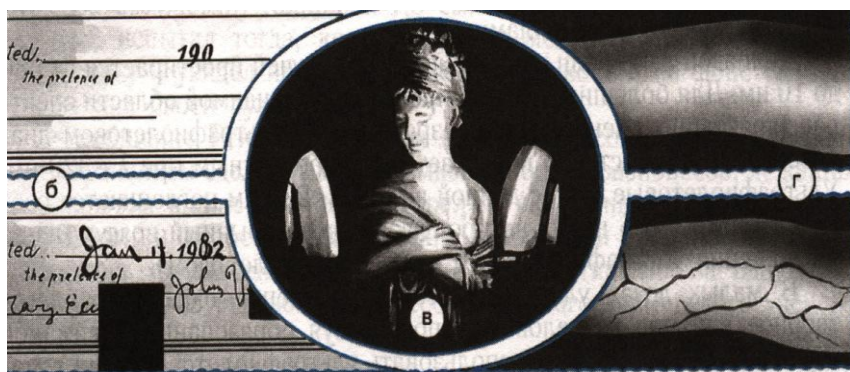
Инфракрасное излучение.

Инфракрасные лучи занимают диапазон электромагнитных волн с длиной волны от 760 нм до 1 м. Было открыто в 1800 году В. Гершелем. Он исследовал нагрев, вызываемый светом с различной длиной волны, раскладывая солнечный свет в спектр и помещая термометр, у которого резервуар с ртутью был зачернен сажей, в разные части спектра. Обнаружив повышение температуры за красной границей видимого спектра, он пришел к выводу, что термометр в этом месте нагревается какими-то невидимыми лучами. Сначала эти лучи из-за их повышенной способности нагревать тела были названы тепловыми, а затем (учитывая их место в спектре) **инфракрасными**. («инфра» от лат. ниже, под)



Свойства инфракрасных лучей.

1. Многие вещества, прозрачные для видимого света, оказываются непрозрачными для инфракрасных лучей и наоборот. Например слой воды в несколько сантиметров непрозрачен для инфракрасного излучения.
2. 50% энергии излучения Солнца приходится на инфракрасные лучи. Нагретые тела способны излучать электромагнитные волны в очень широком диапазоне частот. Однако при температуре ниже 500°C излучение любого тела почти целиком является инфракрасным.
3. Инфракрасные фотографии можно получить применяя специальную чувствительную пленку и устанавливая на объектив фотоаппарата светофильтр, пропускающий инфракрасное излучение и не пропускающий видимый свет. На инфракрасных фотографиях можно увидеть детали, которые в обычном свете глазу не видны, благодаря различию коэффициентов рассеяния, отражения и пропускания в видимом и инфракрасном диапазонах.



б). фотография части сертификата с обесцвеченной химически подписью и датой

в) фотография, полученная в полной темноте при облучении скульптуры ИИ от двух нагретых утюгов

г) фотография ноги в видимом и ИИ

Инфракрасное излучение используется:

1. при нагреве и сушке овощей, фруктов и различных лакокрасочных покрытий;
2. в приборах ночного видения;
3. в системах самонаведения на цель снарядов и ракет и т.д.

Искусственными источниками этого излучения являются:

- лампы накаливания с вольфрамовой нитью;
- угольная электрическая дуга;
- различные газоразрядные лампы;
- ртутные лампы высокого давления;
- некоторые лазеры

Ультрафиолетовое излучение.

К ультрафиолетовому излучению относят электромагнитные волны с длиной волны - от 10 до 380 нм.

Ультрафиолетовые лучи были открыты в 1801г. немецким ученым И.В.Риттером и, независимо от него англичанином У. Волластоном . В опытах проверялось будет ли хлорид серебра чернеть не только под действием видимого света, но и если его поместить за фиолетовый край спектра. После проведения опытов, был получен положительный результат. Невидимые лучи, вызывавшие это почернение, были названы ультрафиолетовыми. («ультра» от лат. выше. над).

Естественными источниками ультрафиолетового излучения являются Солнце, звёзды и другие космические объекты. Заметную долю ультрафиолетового излучения содержит излучение нагретых до 3000 С твёрдых тел.

Свойства ультрафиолетовых лучей.

1. Для большинства тел, прозрачных в видимой области спектра, характерно уменьшение прозрачности в ультрафиолетовом диапазоне.
2. В малых дозах мягкое (близкое к видимому свету) ультрафиолетовое излучение оказывает благоприятное влияние на человека: способствует образованию витаминов группы D; вызывают у человека загар;
3. Жесткое ультрафиолетовое излучение оказывает бактерицидное действие: происходит гибель болезнетворных бактерий.
4. Однако большие дозы ультрафиолетового излучения могут вызвать повреждение глаз и ожог кожи, изменения в развитии клеток и обмене веществ.
5. Ионизируют воздух и делают его легко проходимым для электрического тока.
6. Проникают через такие тела и предметы, которые не пропускают лучей видимого света.
7. Вызывают свечение (люминесценцию) многих веществ.
8. Вызывает химические реакции. (Например вызывает почернение фотопленки)

Ультрафиолетовое излучение используется:

1. В люминесцентных лампах;
2. в криминалистике и в искусствоведении (обнаружение подделки документов).
3. в медицине и косметологии;
4. в шоу-бизнесе.

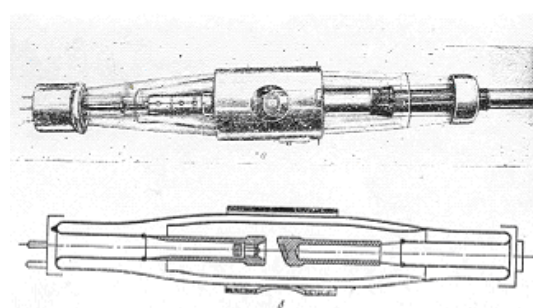
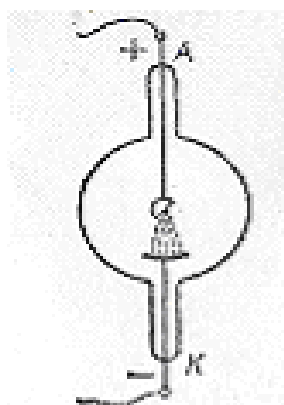
Рентгеновское излучение.

К рентгеновскому излучению относят электромагнитные волны с длиной волны - от 0,01 до 10 нм. Вечером 8 ноября 1895 года немецкий ученый Вильгельм Конрад Рентген, производя в затемненном помещении опыты с электрическими разрядами в вакуумной трубке, обнаружил свечение расположенного рядом с трубкой экрана, покрытого платиносиноеродистым барием. Так как сама трубка была покрыта черным чехлом, не пропускающим видимых и ультрафиолетовых лучей, то Рентген предположил, что свечение экрана вызывается каким-то новыми лучами. Рентген назвал их X-лучи, а позднее они получили название рентгеновских лучей.

В ходе своих опытов Рентген установил, что излучаемые трубкой лучи обладают очень сильной проникающей способностью. Лучи проходили через книгу в 1000 страниц, еловые доски до 3 см толщиной и даже алюминиевую пластину толщиной 1.5 см. Но самое большое потрясение ученый испытал, когда увидел на экране темные тени костей на фоне слабого очертания своей руки!



В настоящее время рентгеновские лучи получают с помощью специальных устройств, называемых рентгеновскими трубками. Это стеклянный сосуд, из которого откачен воздух. В него впаяны металлические нити. Напряжение между катодом и анодом 50-200 кВ. При включении электрического тока в пустоте от катода к аноду движутся электроны. При торможении быстрых электронов в аноде возникает рентгеновское излучение.



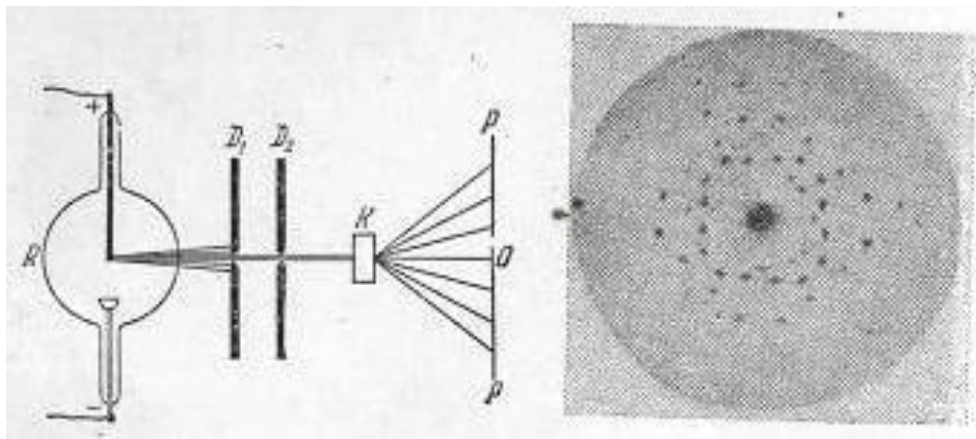
Свойства рентгеновских лучей.

1. Обладает высокой проникающей способностью, которая тем выше, чем меньше длина волны.
2. Оказывает негативное биологическое действие. Особенно страдают от рентгеновых лучей кожные покровы - появляются ожоги, могут развиваться раковые опухоли и язвы.
3. Сильно ионизируют воздух.
4. Вызывают свечение (люминесценцию) многих веществ.
5. Вызывает химические реакции. Рентгеновское излучение вызывает почернение фотопленки. Это его свойство имеет важное значение для медицины, промышленности и научных исследований. Поскольку проникающая способность рентгеновского излучения различна для разных материалов, менее прозрачные для него части объекта дают более светлые участки на фотоснимке, чем те, через которые излучение проникает хорошо.

Благодаря особым свойствам рентгеновское излучение широко применяется в медицине, дефектоскопии, в астрономии, в криминалистике.

Дифракция рентгеновских лучей.

Природа излучения, обнаруженного и исследованного В. Рентгеном, долго была неясна. Обнаружить дифракцию рентгеновских сложно, т.к. у обычных дифракционных решеток период слишком велик по сравнению с длиной волны рентгеновского излучения. Выход был найден М. Лауэ в 1912 г. Он решил использовать в качестве дифракционной решетки кристаллы, у которых атомы, молекулы или ионы, из которых они состоят, образуют правильную пространственную кристаллическую решетку.



В результате проведения эксперимента было доказано:

- 1). Рентгеновское излучение имеет волновую природу.
- 2). Был измерен диапазон длин волн рентгеновского излучения и определено его место на шкале электромагнитных волн.
- 3). Был найден новый, весьма мощный и эффективный метод исследования структуры кристаллов — рентгеноструктурный анализ. В самом деле, получив соответствующую фотографию при дифракции в кристалле рентгеновского излучения с известной длиной волны, можно определить структуру этого кристалла.

λ , м	ν , Гц	тип волн	источники
$10^{11}-10^6$	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^2$	низкочастотные волны	генераторы переменного тока
$10^5 - 10^{-6}$	$3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^{14}$	радиоволны	открытый колебательный контур
$10^{-3}-10^{-6}$	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{14}$	инфракрасное излучение	нагретые тела
$(7.5-3.9) \cdot 10^{-7}$	$(4 - 8) \cdot 10^{14}$	видимый свет	нагретые тела
$10^{-7} - 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{15} - 3 \cdot 10^{17}$	ультрафиолетовое излучение	нагретые тела
$10^{-9}-10^{-12}$	$3 \cdot 10^{17} - 3 \cdot 10^{20}$	рентгеновское излучение	рентгеновские трубки
$10^{-11}-10^{-13}$	$3 \cdot 10^{19} - 3 \cdot 10^{21}$	γ -излучение	радиоактивный распад ядер элементов