

**Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение "Пожарно-  
спасательный колледж "Санкт-  
Петербургский центр подготовки  
спасателей"**

## **Презентация**

**По теме:** Квантовые свойства света. Фотоэффект и его законы. Применение фотоэффекта в технике.

Выполнила студентка 670 группы Рыжкина В.А.  
Преподаватель Захарова О.А.

# Содержание

1. Квантовые свойства света
2. Фотоэффект
3. Законы фотоэффекта
4. Внутренний фотоэффект
5. Макс Планк
6. Создание квантовой физики

# Квантовые свойства света

Энергия любого вида электромагнитного излучения, в том числе и светового, всегда состоит из отдельных порций. Эти порции энергии, обладающие свойствами материальной частицы, называются **квантами излучения** или **фотонами**. Фотон – это элементарная частица. Энергия фотона  $\varepsilon$  зависит от частоты излучения  $\nu$ :

$$\varepsilon = h\nu$$

где  $\varepsilon = 6,625 \cdot 10^{-27}$  эрг·сек называется **постоянной Планка**.

Согласно основным положениям современной физики изменению энергии какой-либо системы на величину  $\varepsilon$  соответствует изменение ее массы на величину  $\varepsilon/c^2$  ( $c$  – скорость света в вакууме). Поэтому при излучении одного фотона масса излучающего тела уменьшается на величину

$$\Delta m = \frac{h\nu}{c^2}$$

Свойства излучения, обусловленные его квантовым характером, называются *квантовыми* (или *корпускулярными*).

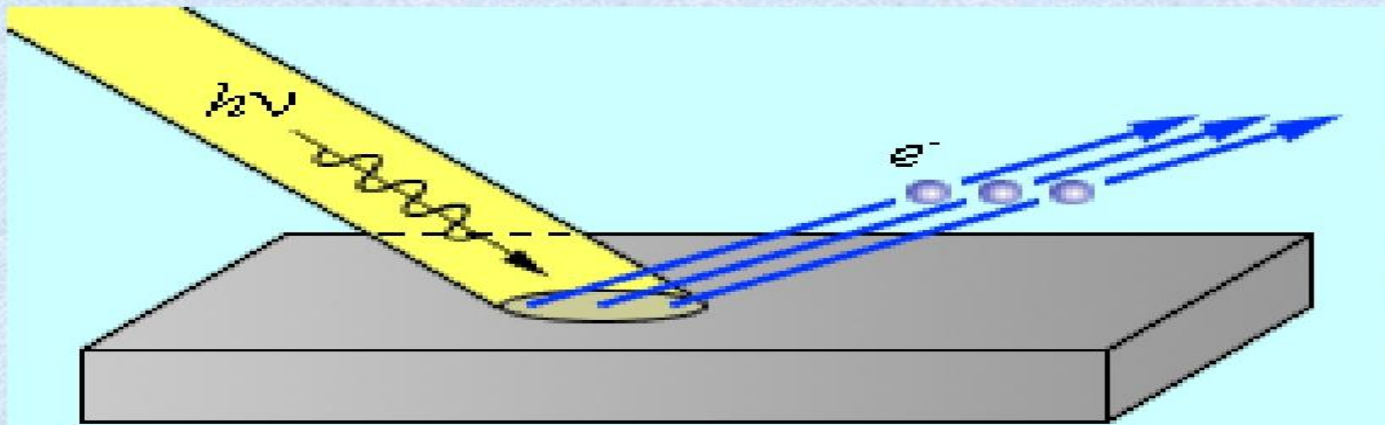
Свету, как и всем другим видам электромагнитного излучения, присущи как волновые, так и корпускулярные свойства.

# Фотоэффект

**Фотоэффектом** называются электрические явления, которые происходят при освещении светом вещества, а именно: выход электронов из вещества (фотоэлектронная эмиссия), возникновение ЭДС, изменение электропроводимости.

Фотоэффект является одним из примеров проявления корпускулярных свойств света. Вылет электронов из освещенных тел называют внешним фотоэффектом.

**Фотоэффект – это вырывание электронов из вещества под действием света**



# Законы фотоэффекта

1. Число электронов, освобожденных светом за 1 сек (или ток насыщения), прямо пропорционально световому потоку (при неизменном его спектральном составе).

2. Наибольшая скорость вылетевших электронов  $v_{\text{макс}}$  не зависит от силы света, а определяется частотой падающего света. Эта скорость может быть определена из уравнения Эйнштейна:

Где:

- $h\nu$  - энергия светового фотона
- $\varphi$  - работа выхода
- $m$  - масса электрона

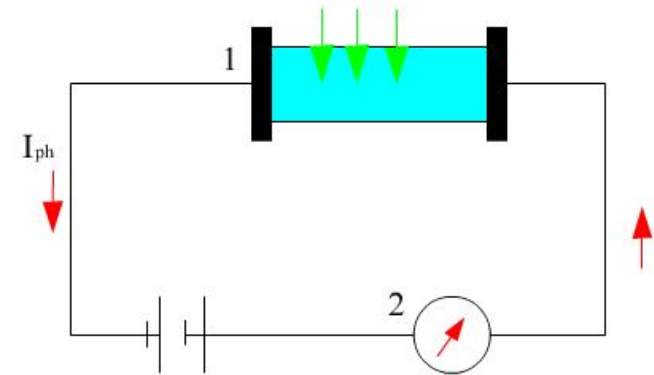
$$h\nu = \varphi + \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}$$

3. Для каждого вещества существует определенная частота, ниже которой фотоэффект не наблюдается. Эта частота называется красной границей фотоэффекта ( $\nu_k$ ). Она определяется из соотношения

$$h\nu_k = \varphi$$

# Внутренний фотоэффект

Сущность внутреннего фотоэффекта состоит в том, что при освещении полупроводников и диэлектриков от некоторых атомов отрываются электроны, которые, однако, в отличие от внешнего фотоэффекта, не выходят через поверхность тела, а остаются внутри него. В результате внутреннего фотоэффекта возникают электроны в зоне проводимости и сопротивление полупроводников и диэлектриков уменьшается.



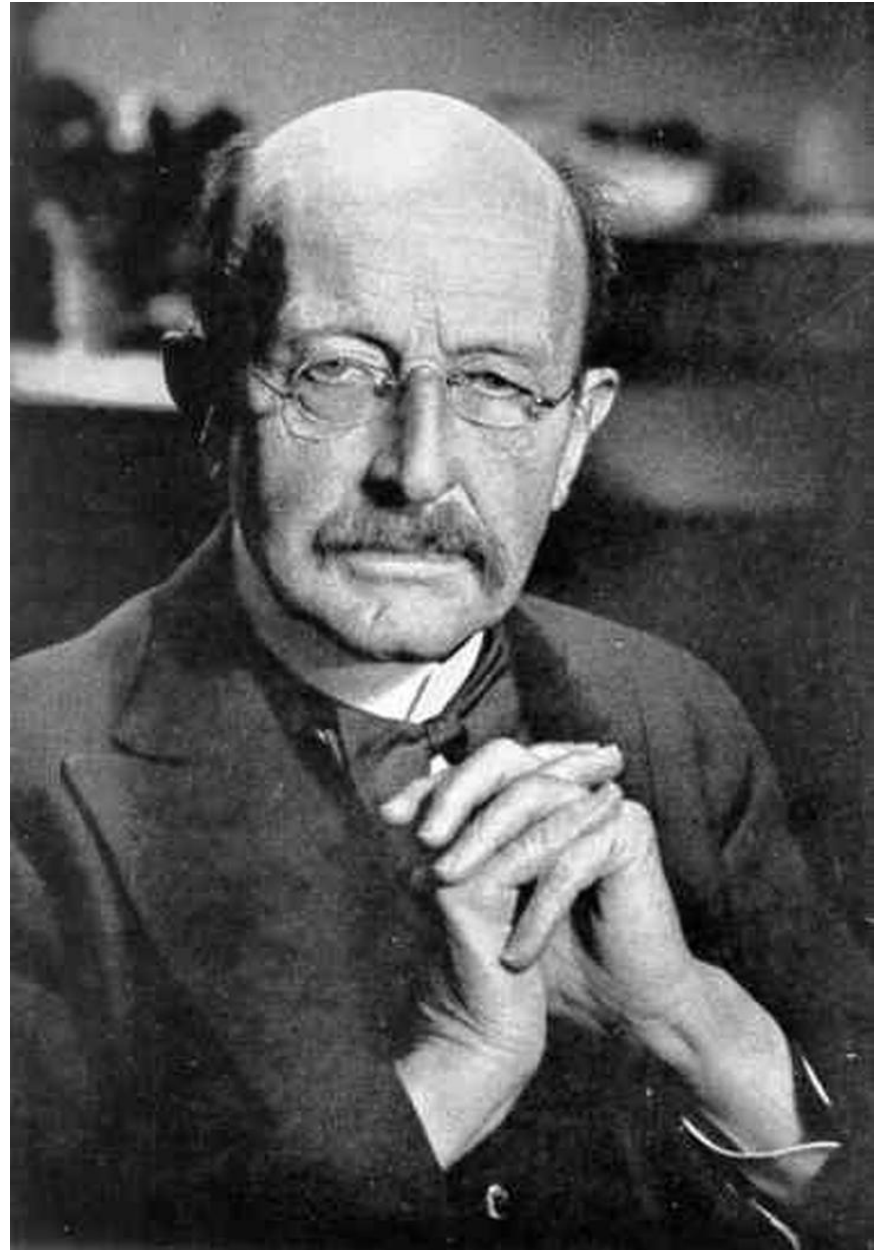
При освещении границы раздела между полупроводниками с различным типом проводимости возникает электродвижущая сила. Это явление называется *вентильным фотоэффектом*.

На явлениях фотоэффекта основано устройство фотоэлементов, фотосопротивлений, вентильных фотоэлементов и солнечных батарей.

# Макс Планк

Макс Планк – знаменитый немецкий ученый, родоначальник квантовой физики, лауреат Нобелевской премии, почетный член множества мировых научных сообществ, включен в список Европейской научной элиты 20 века.

Без гениального открытия 20 века – кванта и квантовой теории, которую обосновал Макс Планк, трудно представить дальнейшие величайшие достижения современной науки.



# Создание квантовой физики

- Многие ученые пытались рассчитать и вывести формулу состояния тела в период его нагревания. Нагреваемое тело излучает не только тепло, но и магнитные колебания. Закономерность амплитуды колебания тела в момент нагревания зависит от нескольких факторов.
- Некоторые факторы были изучены и просчитаны, но не было единой формулы, которую можно было применить во всех случаях. Для этого была необходима универсальная и совершенно новая единица. В 1900 году Макс Планк вывел эту формулу, применив абсолютно новую единицу измерения величины излучения энергии – квант.
- Обоснование этой формулы и новой единицы измерения получила название квантовая теория, а классическую физику до этого революционного открытия стали именовать "физика до Планка". Постоянная Планка успешно применялась в дальнейшем развитии физика. Благодаря ей мир получил фотоэлектрический эффект Альберта Эйнштейна, атомную энергию Нильса Бора и множество других открытий.
- В 1919 году Макс Планк становится Нобелевским лауреатом по физике за 1918 год. Эта премия стала признанием величайшего открытия на благо человечества. В семидесятилетнем возрасте он уходит в формальную отставку, фактически возглавляя Общество фундаментальных наук кайзера Вильгельма и оставаясь его президентом с 1930 года до самой смерти.



Приборы, в основе принципа действия которых лежит явление фотоэффекта, называют фотоэлементами. Простейшим таким прибором является вакуумный фотоэлемент.



Недостатками такого фотоэлемента являются: слабый ток, малая чувствительность к длинноволновому излучению, сложность в изготовлении, невозможность использования в цепях переменного тока. Применяется в фотометрии для измерения силы света, яркости, освещенности, в кино для воспроизведения звука, в фототелеграфах и фототелефонах, в управлении производственными процессами.

**Спасибо за внимание**