

Законы фотоэффекта.

Применения фотоэффекта

*Сергеев А.А. учитель физики
МБОУ Воротынская средняя
школа р.п.Воротынец
Нижегородская область*

Фотоэффект.

Фотоэлектрический эффект
был открыт в 1887 году
немецким физиком Г. Герцем и в
1888–1890 годах
экспериментально исследован
А. Г. Столетовым. Наиболее
полное исследование явления
фотоэффекта было выполнено
(нем.физ) Филиппом Ленардом в
(1900 г.)

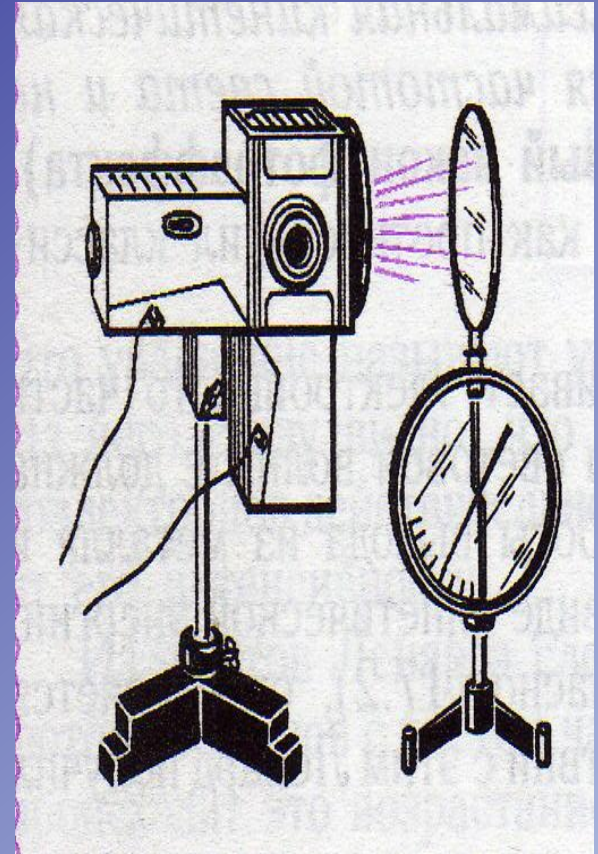


Столетов
Александр Григорьевич
(1839 – 1896)

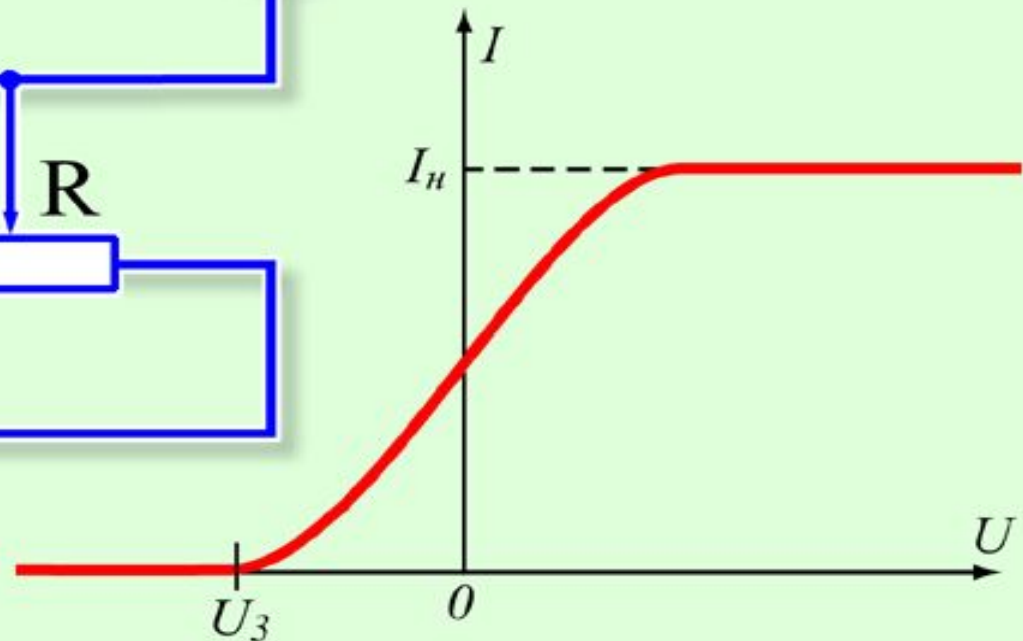
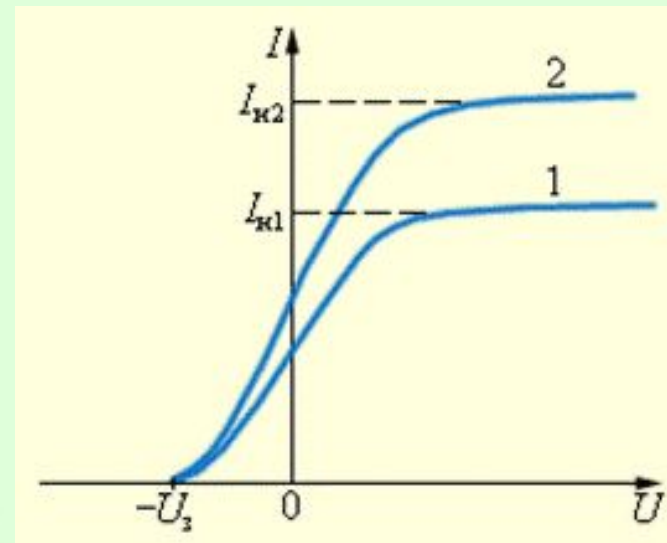
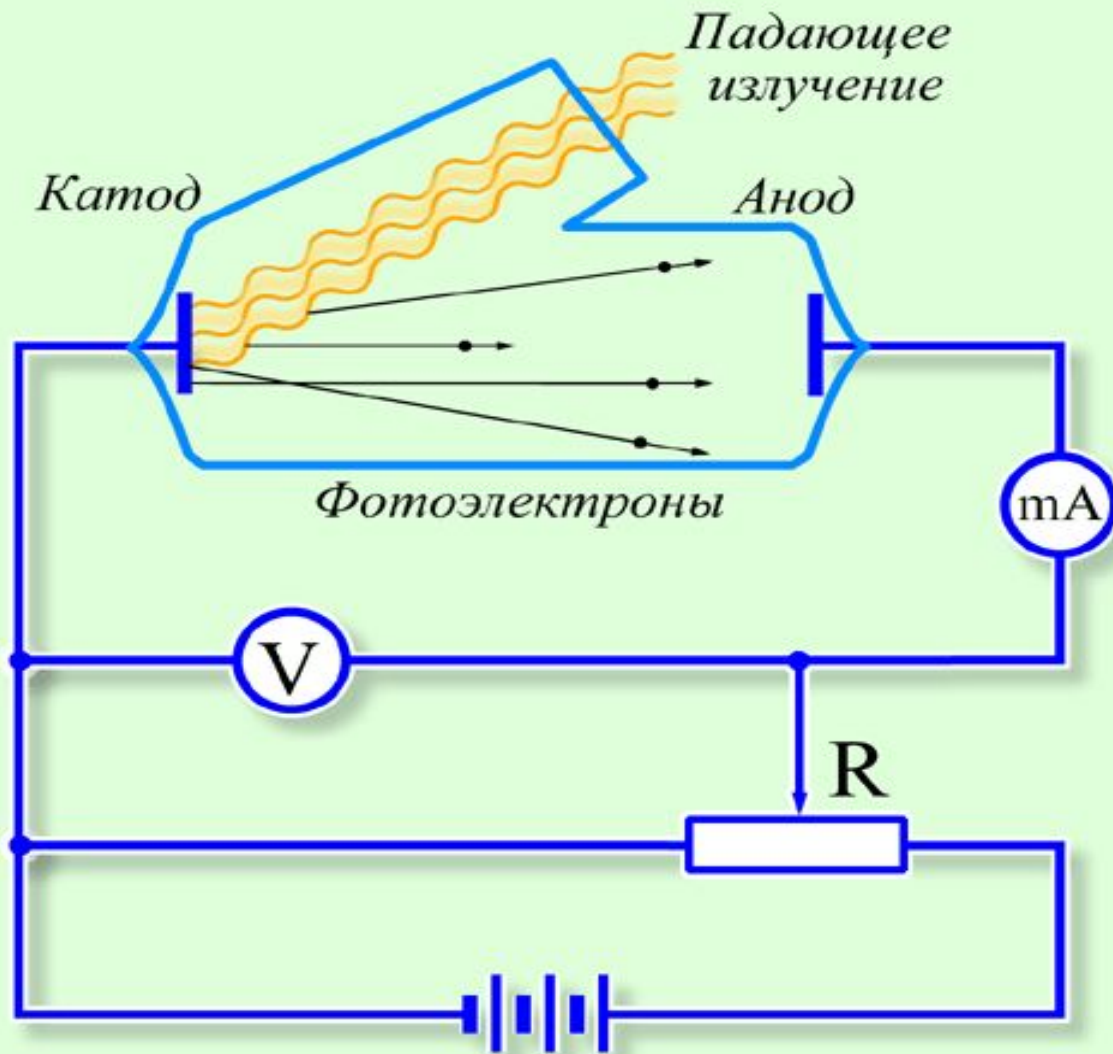
Александр
Григорьевич
Столетов —
экспериментально
исследовал
явление
фотоэффекта.

НАБЛЮДЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА

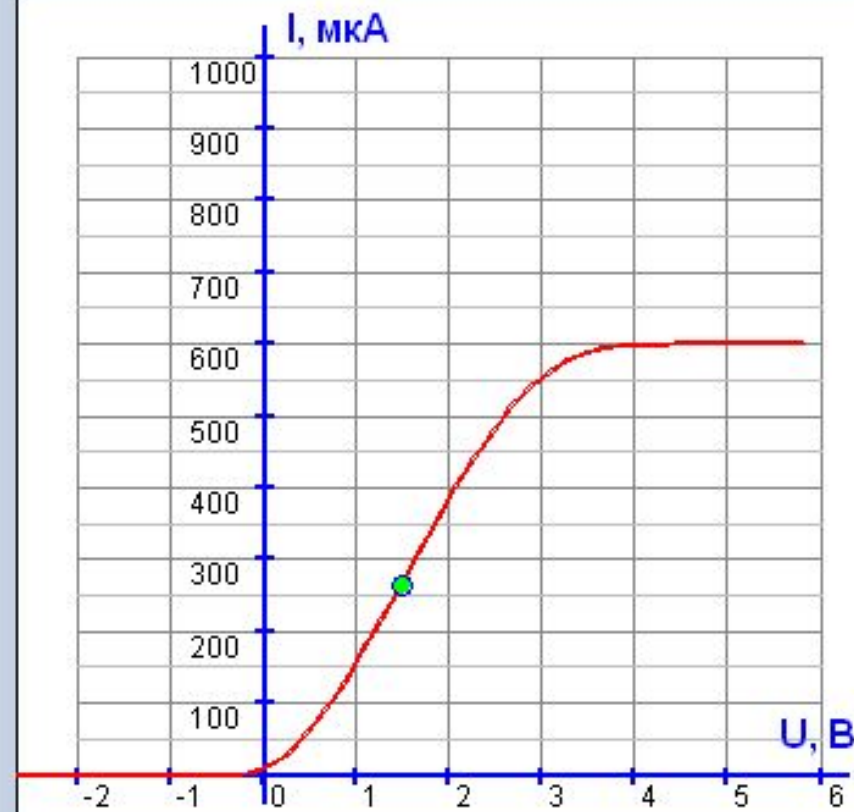
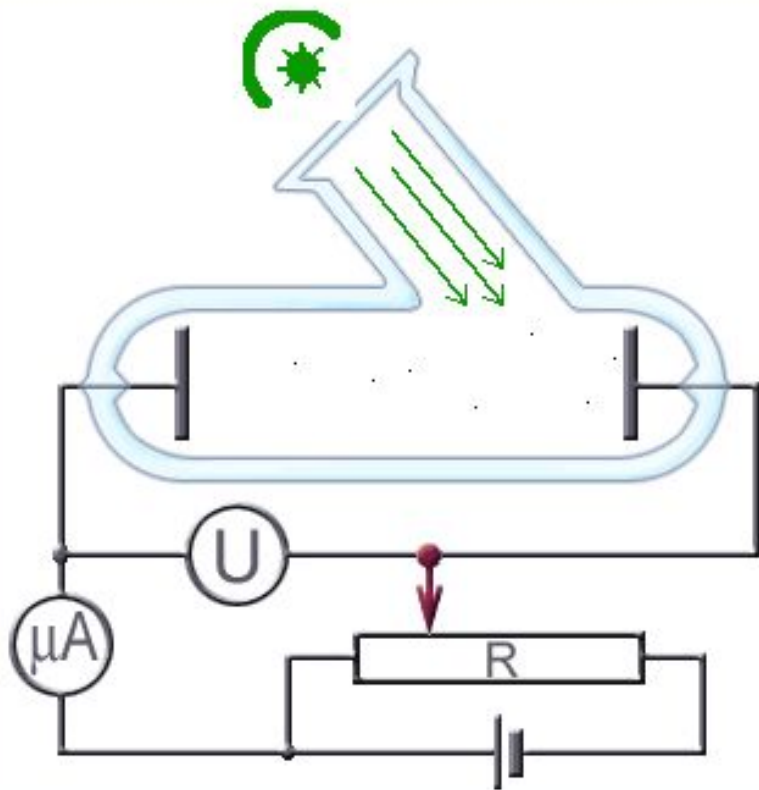
- Фотоэффект — вырывание электронов из вещества под действием света.



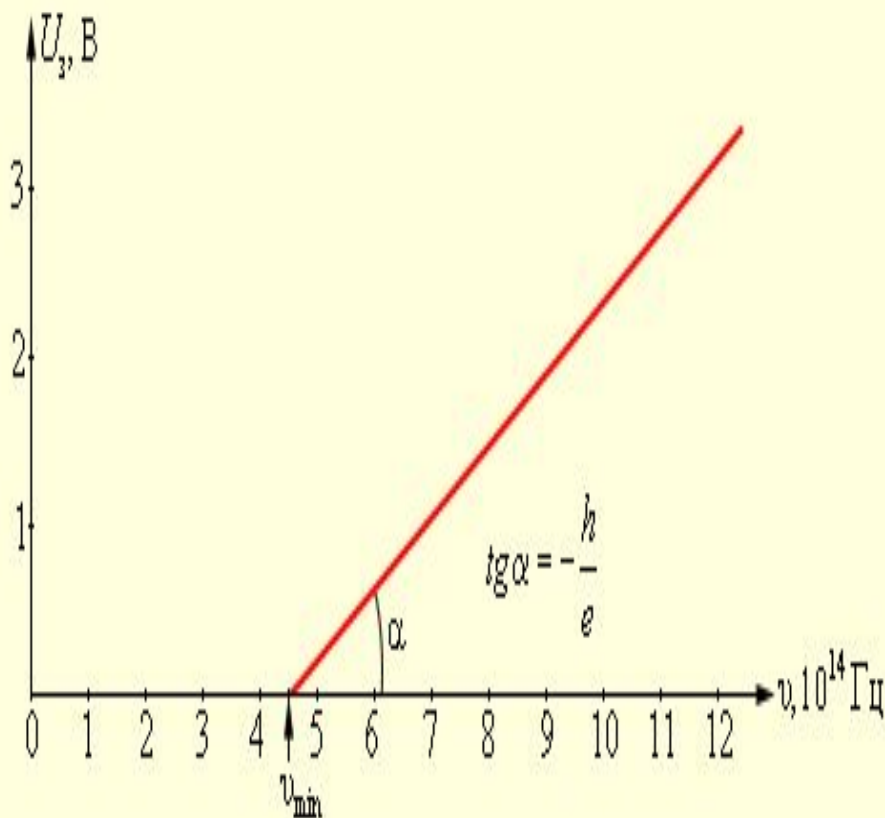
Опыты Столетова А.Г.



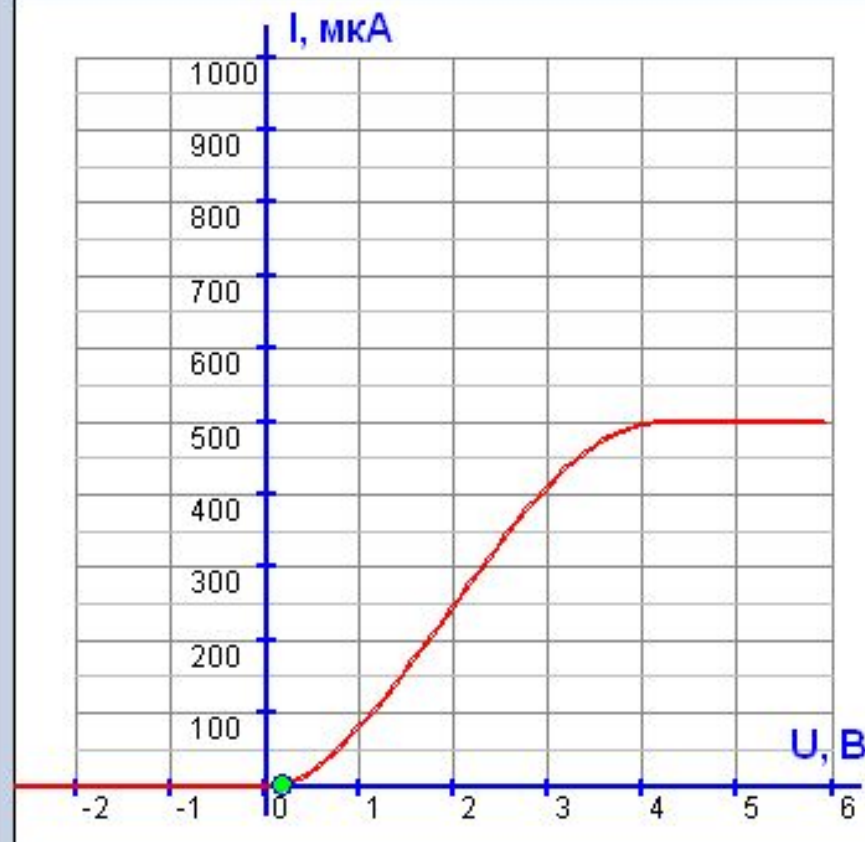
Первый закон фотоэффекта



Число фотоэлектронов, вырываемых из катода за 1 с (фототок насыщения), прямо пропорционально интенсивности света.



Зависимость запирающего потенциала U_z от частоты ν падающего света

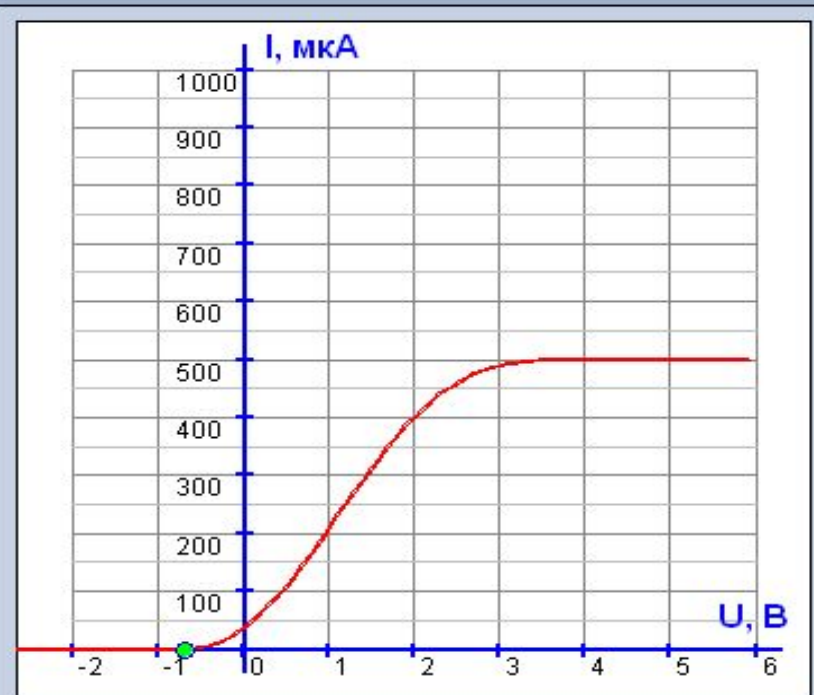
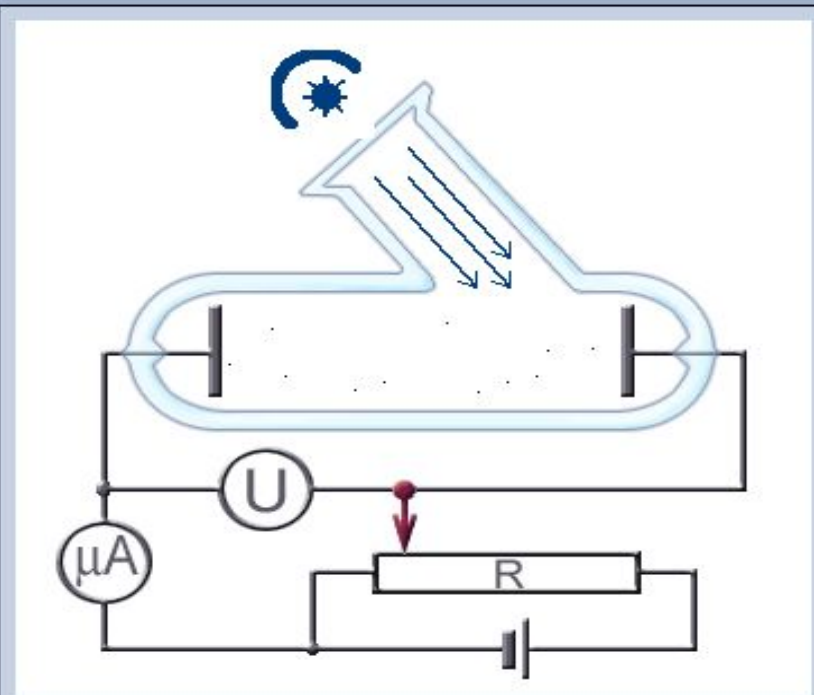


$U =$ В

$P =$ мВт

$h\nu =$ эВ

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна частоте света и не зависит от его интенсивности.



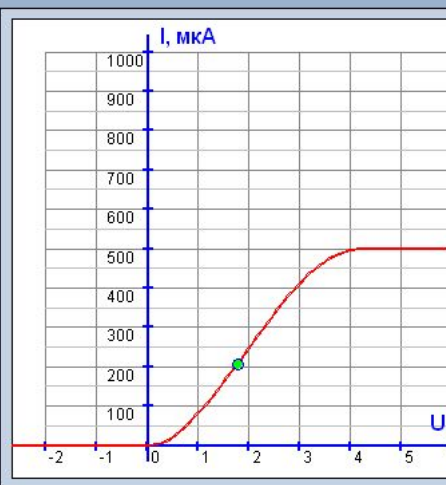
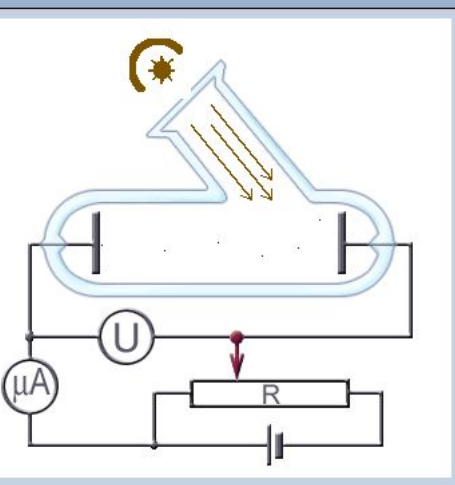
Важно!

По модулю запирающего напряжения можно судить о скорости фотоэлектронов и об их кинетической энергии!

$$eU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v_m = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

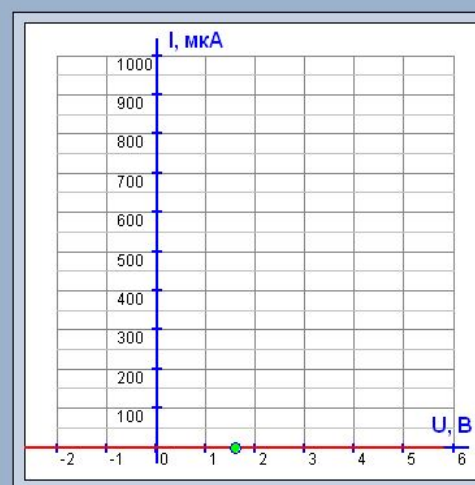
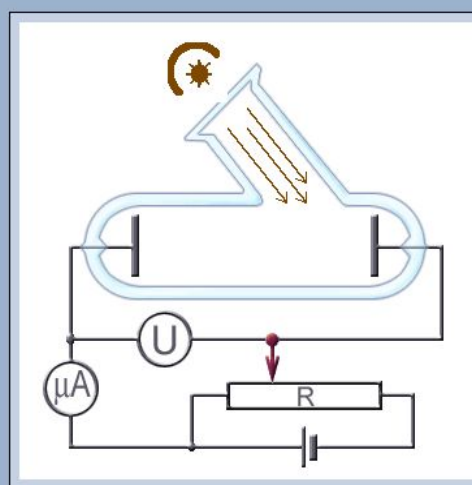
Третий закон фотоэффекта

Каждому веществу соответствует минимальная частота излучения (красная граница фотоэффекта $\nu_{\min}$), ниже которой фотоэффект невозможен



$U = 1.7$ В $P = 0.5$ мВт
 $\lambda = 620$ нм

$h\nu = 2.0$ эВ
 $I = 206$ мкА



$U = 1.7$ В $P = 0.5$ мВт
 $\lambda = 625$ нм

$h\nu = 1.98$ эВ
 $I = 0$ мкА

$\nu_{\min}$



В 1921 году « за вклад в теоретическую физику, особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта» Эйнштейн был награжден **Нобелевской премией по физике.** В 1905 году в существование квантов никто тогда не верил. Никто, кроме **Эйнштейна.**

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

$h\nu$ - энергия кванта электромагнитного излучения

ν - частота излучения

h - постоянная Планка

A - работа выхода для данного вещества

$\frac{mv^2}{2}$ - кинетическая энергия фотоэлектронов

$$\frac{mv^2}{2} = eU_{\text{зад}}$$

$$h\nu = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зад}}$$

Работа выхода.

Энергию
связи
электрона в
металле
характеризуют
работой
выхода

Вещество	Работа выхода, эВ
Цезий	1,8
Калий	2,2
Цинк	4,2
Серебро	4,3
Вольфрам	4,5
Платина	5,3

$$A = h\nu_{min}$$

Работа выхода
– минимальная
работа,
которую нужно
совершить для
удаления
электрона из
металла

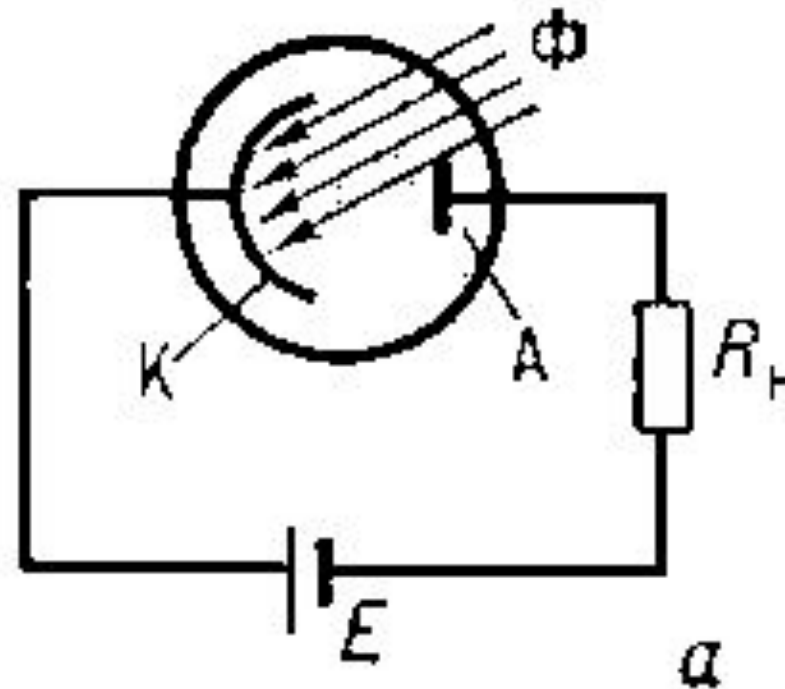
$$\nu_{min} = A / h$$

Применение фотоэффекта

На явлении фотоэффекта основано действие фотоэлектронных приборов, получивших разнообразное применение в различных областях науки и техники. В настоящее время практически невозможно указать отрасли производства, где бы не использовались фотоэлементы - приемники излучения, работающие на основе фотоэффекта и преобразующие энергию излучения в электрическую.

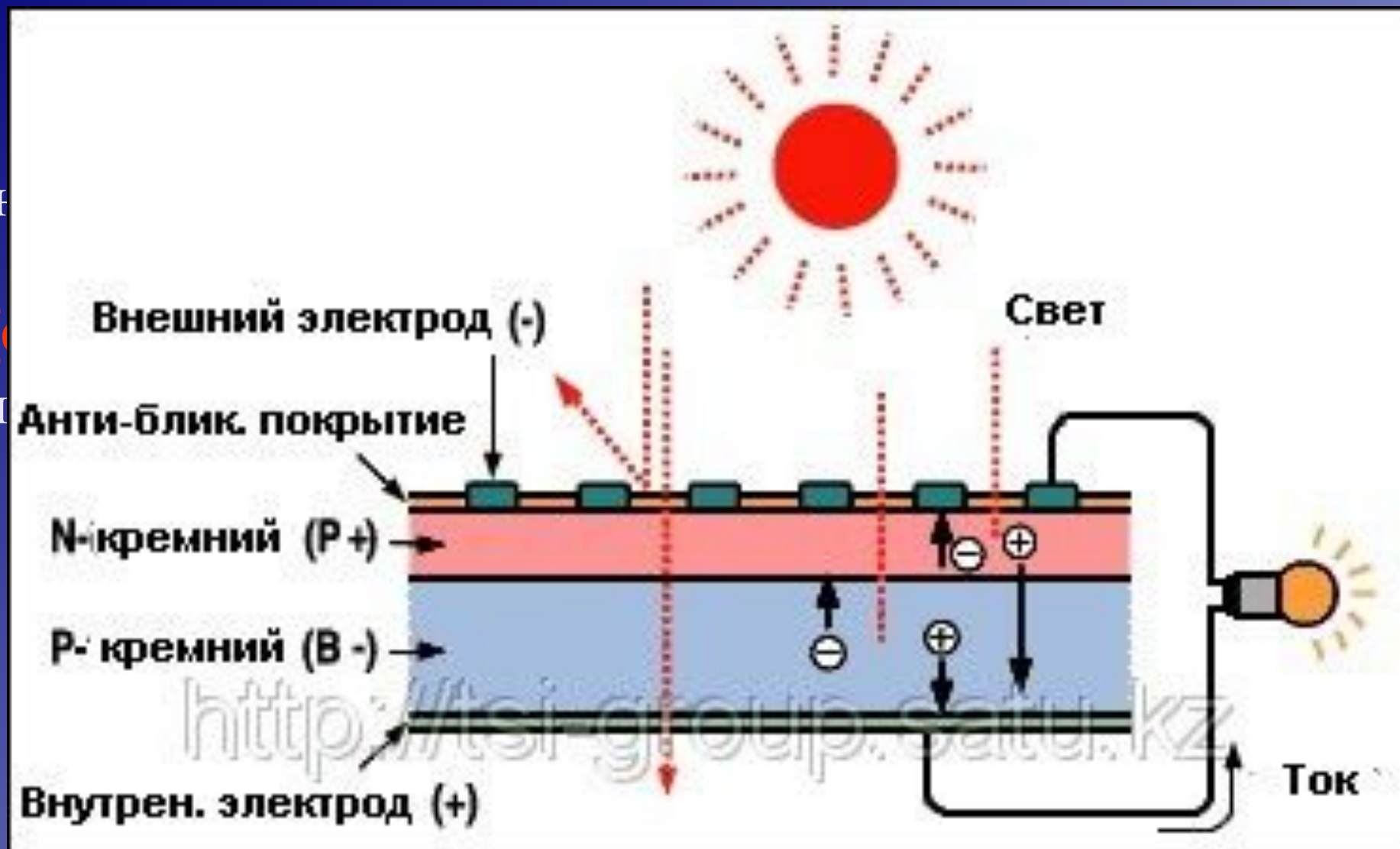
Вакуумный фотоэлемент

Простейшим фотоэлементом с внешним фотоэффектом является **вакуумный фотоэлемент**. Он представляет собой откачанный стеклянный баллон, внутренняя поверхность которого (за исключением окошка для доступа излучения) покрыта фоточувствительным слоем, служащим фотокатодом. В качестве анода обычно используется кольцо или сетка, помещаемая в центре баллона.



Вакуумные фотоэлементы без инерционны, и для них наблюдается строгая пропорциональность фототока интенсивности излучения. Эти свойства позволяют использовать вакуумные фотоэлементы в качестве фотометрических приборов, например фотоэлектрический экспонометр, люксметр (измеритель освещенности) и т.д.

Полупроводниковые фотоэлементы



Солнечные батареи

Уже в течение многих лет работают на космических спутниках и кораблях. Их КПД приблизительно 10% и, как показывают теоретические расчеты, может быть доведён до 22%, что открывает широкие перспективы их использования в качестве источников для бытовых и производственных нужд.





Солнцемобиль, солнечная станция

