

Фотоэффект и его законы.

Работу выполнила: Сачек Дарья
Сергеевна,
Ученица 11 «А», МОУ «СОШ № 95
им. Н. Щукина, п. Архара, Амурской
области»

Цель:

Изучить явление фотоэффекта.

Задачи:

- 1. Изучить зависимости фототока от освещенности фотоэлемента
- 2. Снять вольт-амперную характеристику фотоэлемента.
- 3. Рассмотреть практическое применение фотоэффекта.

В начале 20 века в физике
произошла величайшая
революция, стало понятно, что
законы классической физики
неприменимы к явлениям
микромира. Возникли мнения о
двойственной природе света.

Марк Планк предположил, что атомы
испускают электромагнитную
энергию отдельными порциями -
квантами. Ученые всего мира
проводили опыты по изучению
световых явлений, и вот в 1887 году
Герцем было открыто явление,
которое было названо
фотоэффектом.



Фотоэффект – это испускание
электронов телами под
действием света.

Явление фотоэффекта было открыто в 1887 году Герцем. В 1888 году Гальвакс показал, что при облучении ультрафиолетовым светом электрически нейтральной металлической пластины, приобретает положительный заряд. В этом же году Столетов создал первый фотоэлемент и применил его на практике.

ГЕРЦ Генрих Рудольф (1857-1894)

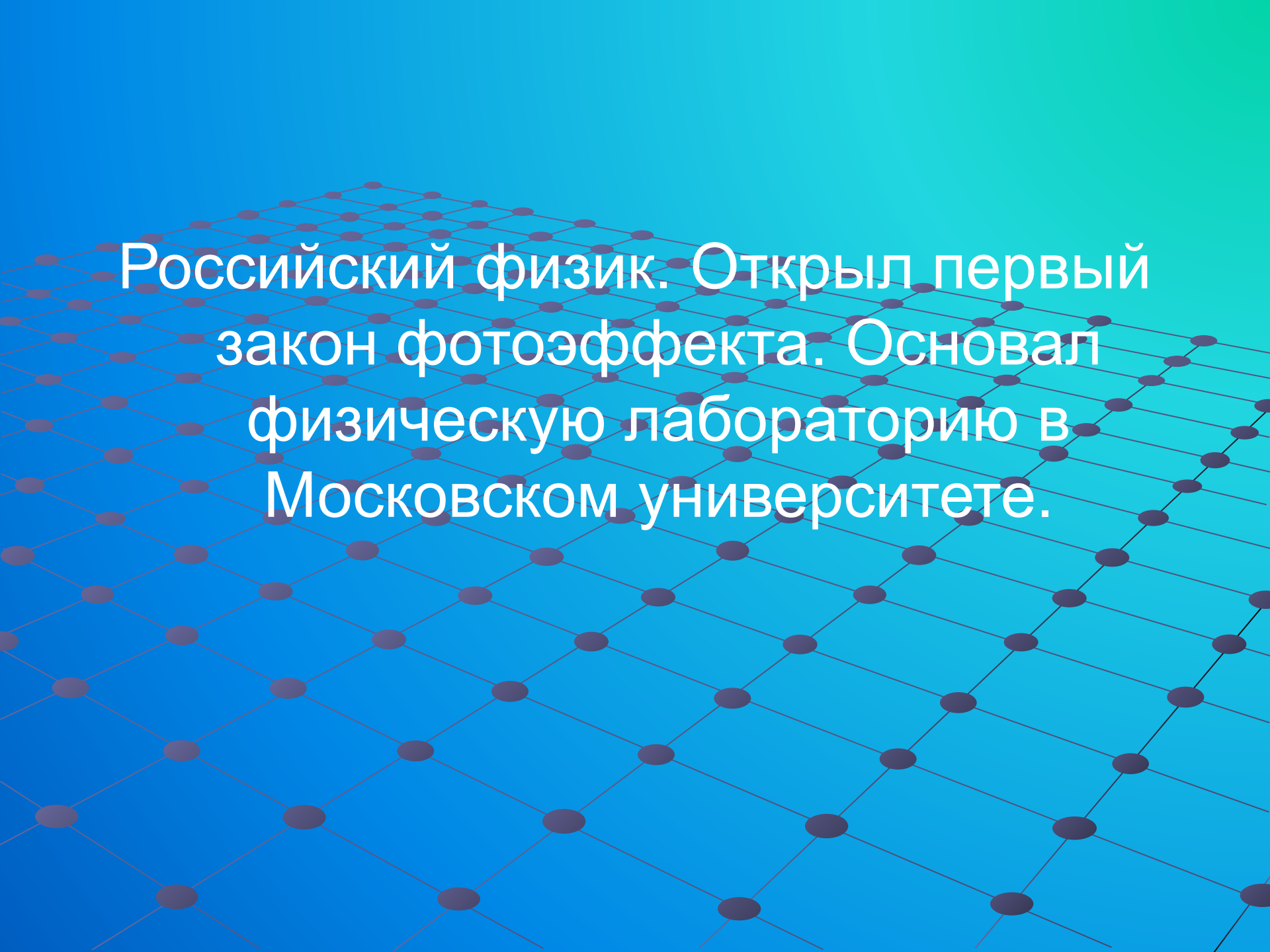




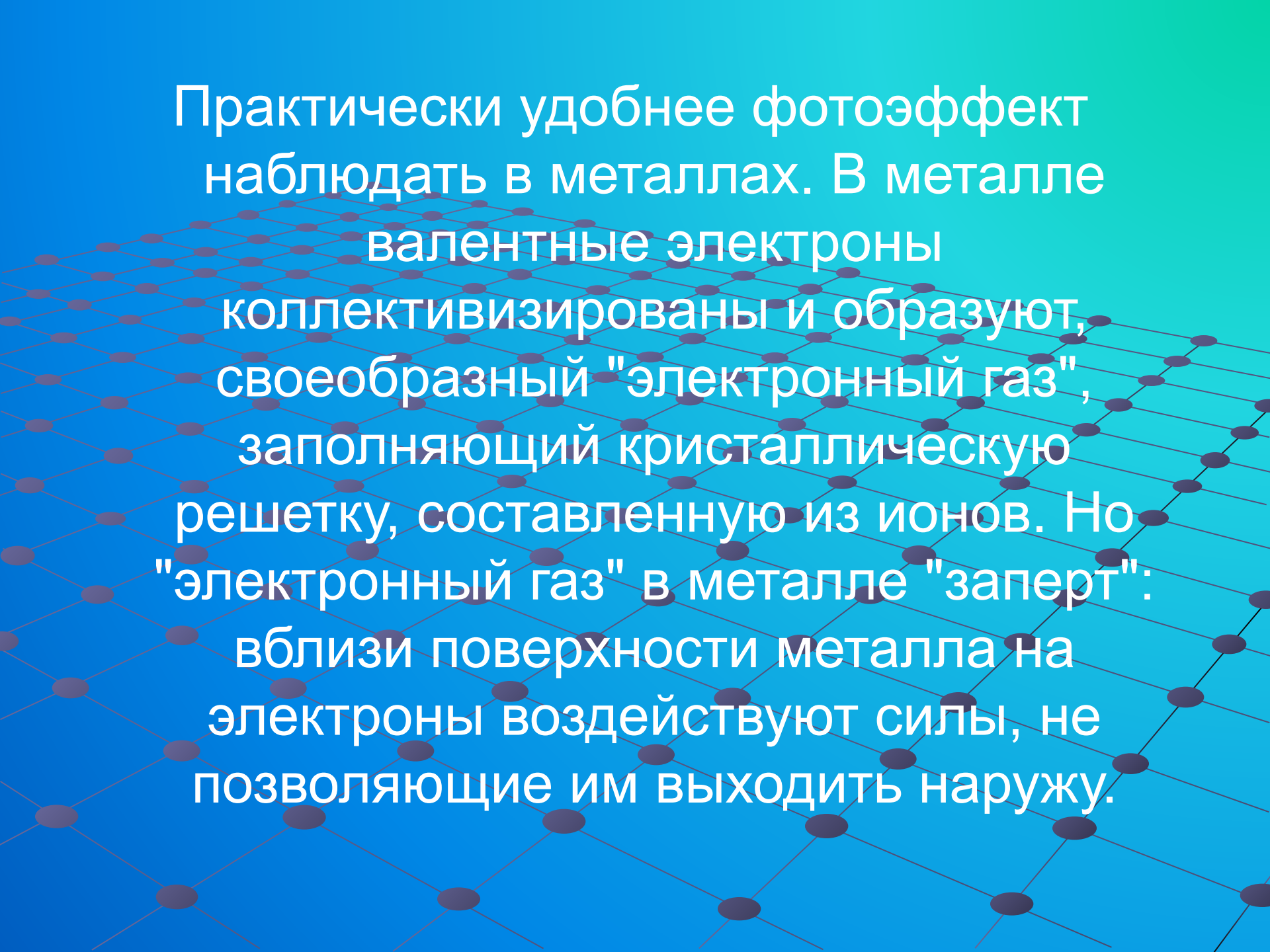
Немецкий физик, один из основоположников электродинамики. Экспериментально доказал существование электромагнитных волн и установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн. Открыл внешний фотоэффект.



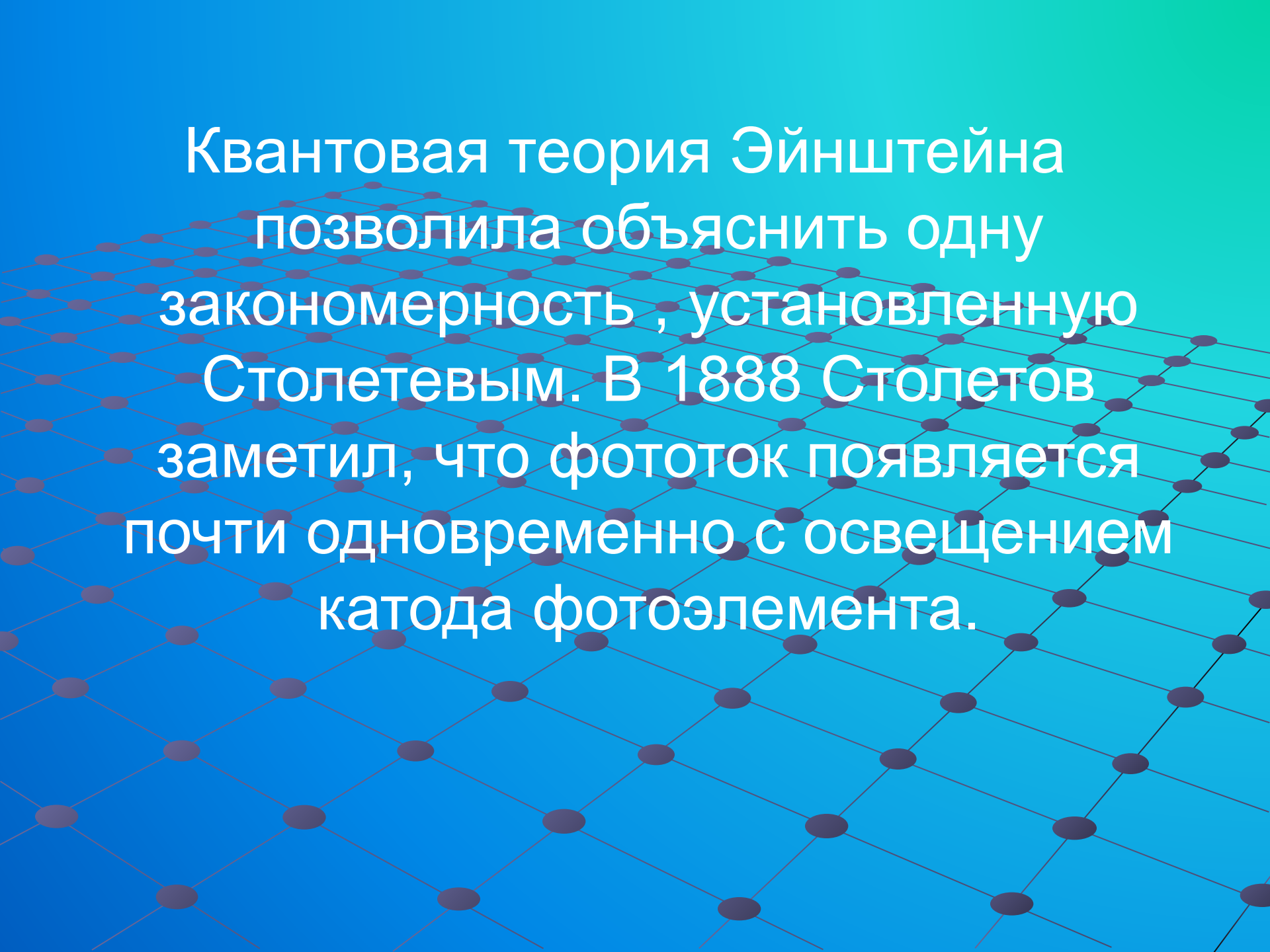
СТОЛЕТОВ Александр Григорьевич
(1839 - 1896)



Российский физик. Открыл первый
закон фотоэффекта. Основал
физическую лабораторию в
Московском университете.



Практически удобнее фотоэффект наблюдать в металлах. В металле валентные электроны коллективизированы и образуют, своеобразный "электронный газ", заполняющий кристаллическую решетку, составленную из ионов. Но "электронный газ" в металле "заперт": вблизи поверхности металла на электроны воздействуют силы, не позволяющие им выходить наружу.



Квантовая теория Эйнштейна
позволила объяснить одну
закономерность, установленную
Столетовым. В 1888 Столетов
заметил, что фототок появляется
почти одновременно с освещением
катода фотоэлемента.

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

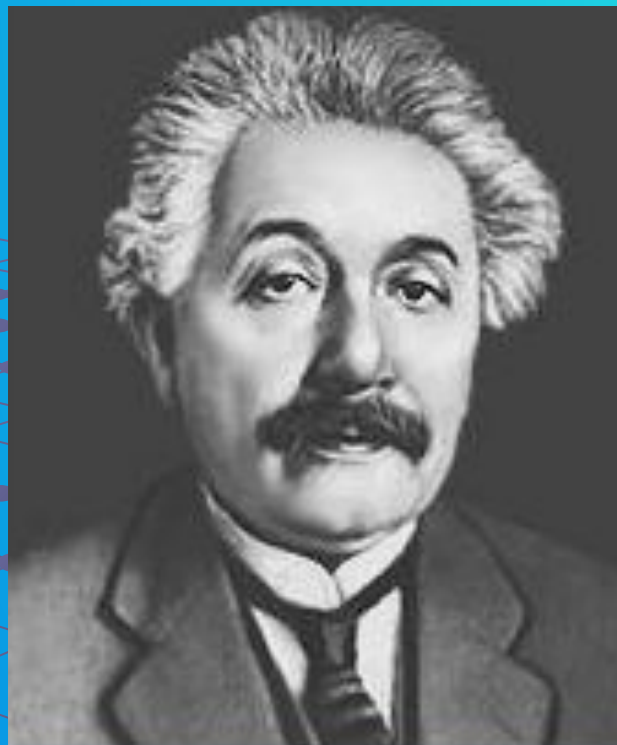
$h\nu$ - энергия кванта электромагнитного излучения

ν - частота излучения

h - постоянная Планка

A - работа выхода для данного вещества

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



ЭЙНШТЕЙН Альберт
(1879-1955)

Физик-теоретик, один из основателей современной физики, иностранный член-корреспондент РАН и иностранный почетный член АН СССР . Получил Нобелевскую премию в 1921, за труды по теоретической физике, особенно за открытие законов фотоэффекта.

По классической волновой теории электрону в поле световой электромагнитной волны требуется время для накопления необходимой для вылета энергии, и поэтому фотоэффект должен протекать с запаздыванием по крайней мере на несколько секунд. По квантовой теории же, когда фотон поглощается электроном, то вся энергия фотона переходит к электрону и никакого времени для накопления энергии не требуется.

Первый закон фотоэффекта.

Количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1с, прямо пропорционально интенсивности света.

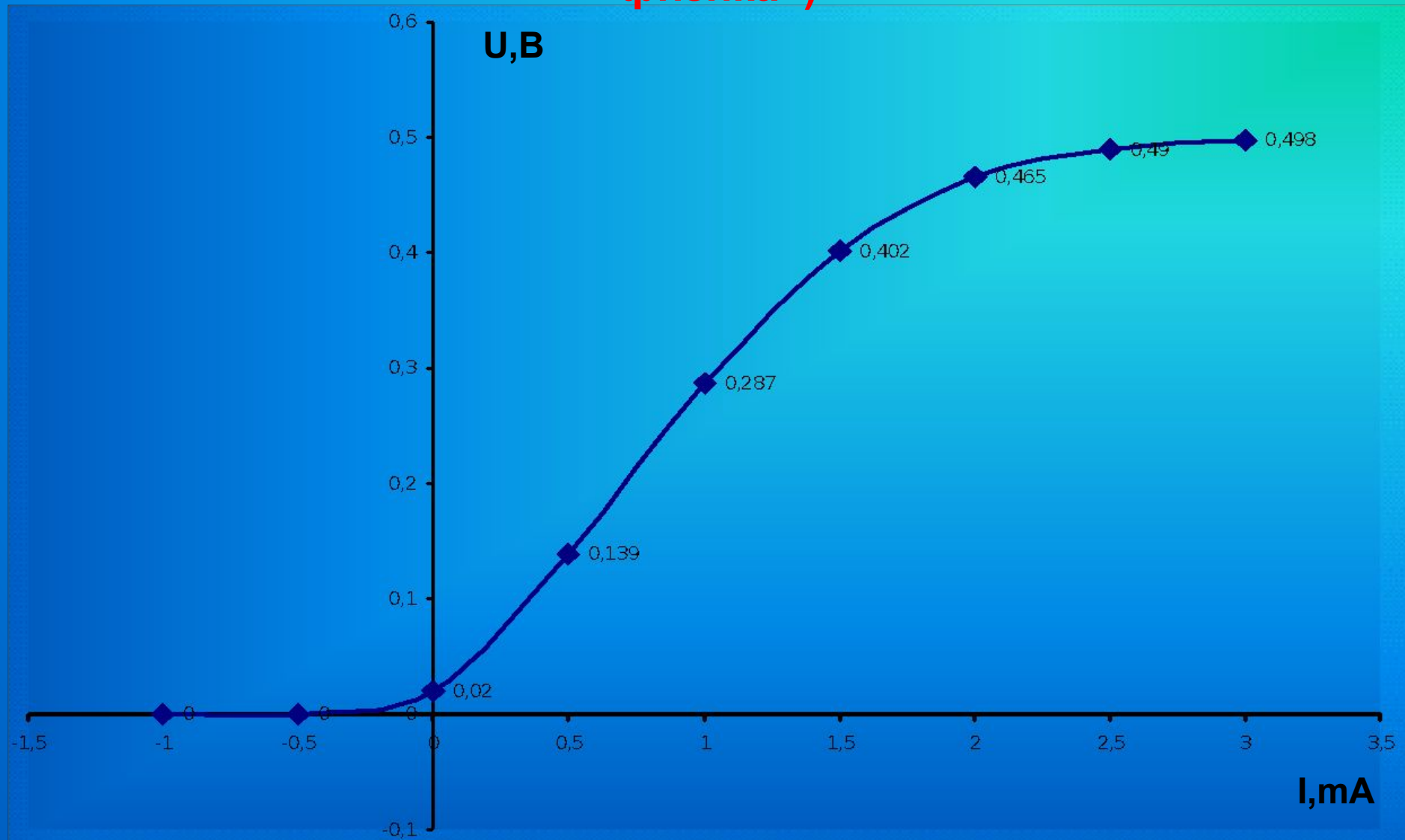
Второй закон фотоэффекта.

Максимальная кинетическая энергия вырываемых светом электронов линейно возрастёт с частотой света и не зависит от его интенсивности.

Третий закон фотоэффекта.

Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, т. е. минимальная частота света ν_0 (или максимальная длина волны λ_0), при которой ещё возможен фотоэффект, и если $\nu < \nu_0$, то фотоэффект уже не происходит.

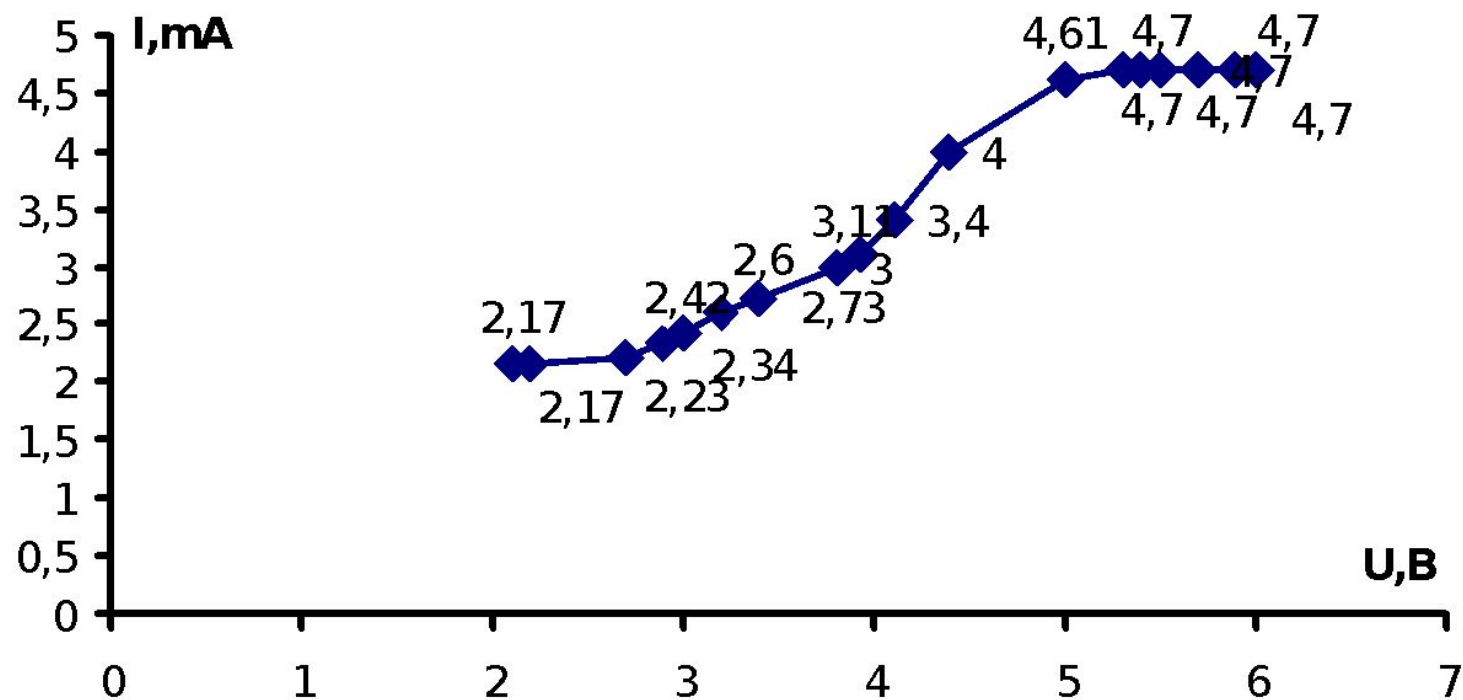
Вольт-амперная характеристика фотоэлемента (построена с использованием программы «Открытая физика»)



Вывод:

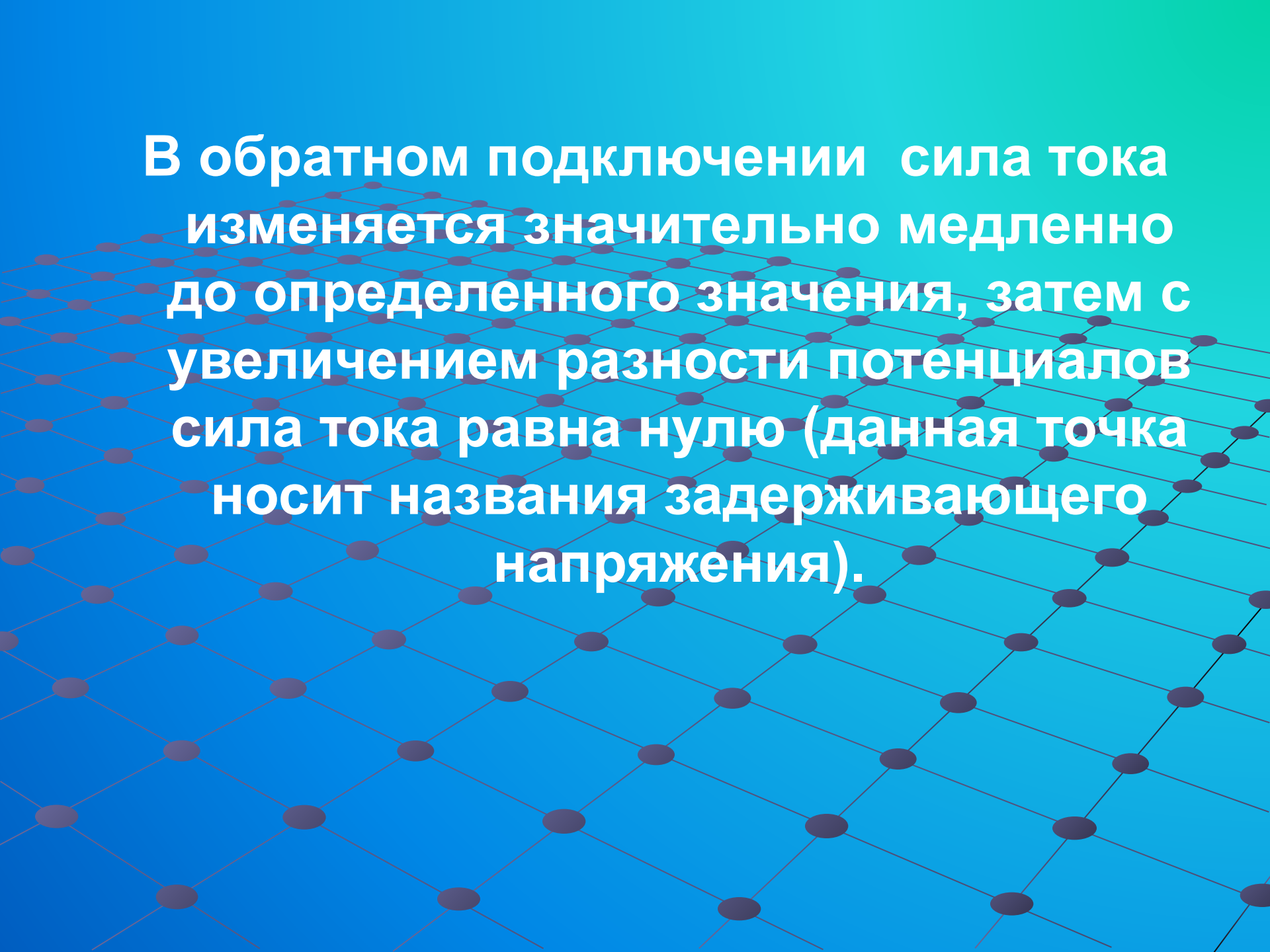
С увеличением разности потенциалов на фотоэлементе, увеличивается сила тока. Резкое увеличение происходит до 0,4 мА. Дальше график идет плавно, т.к. фотоэлектроны перешли на положительный электрод.

Вольт-амперная характеристика
фотоэлемента получена в
результате поставленного опыта



Вывод:

Что с увеличением разности потенциалов в электрической цепи при прямом подключении, сила тока возрастает до определенного значения, затем не изменяется, (данный участок графика соответствует току насыщения).

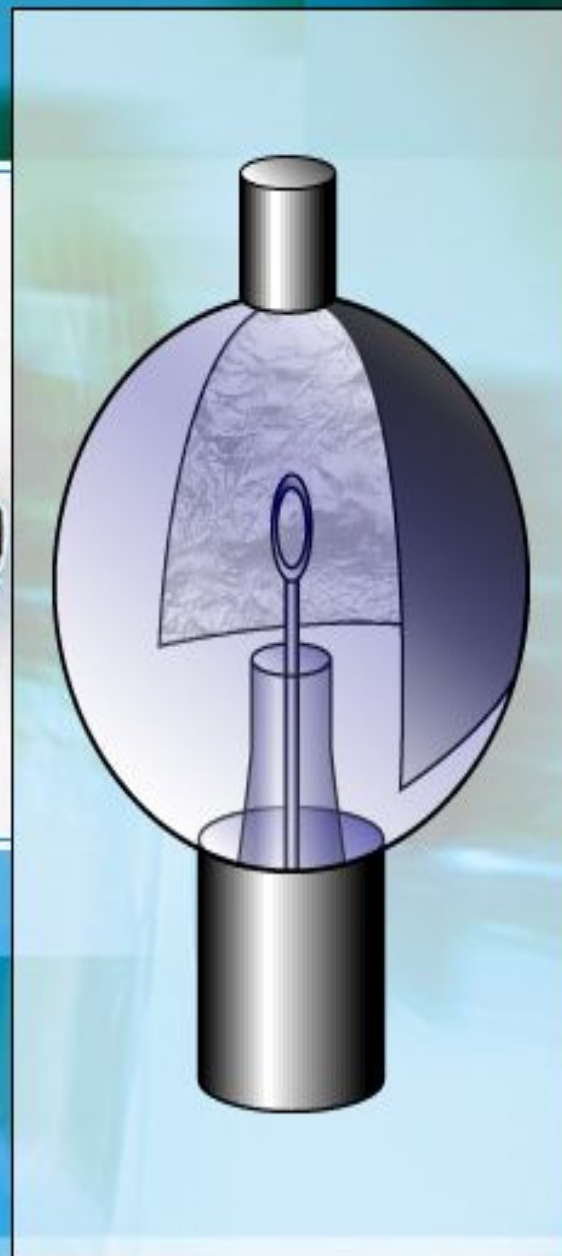


В обратном подключении сила тока
изменяется значительно медленно
до определенного значения, затем с
увеличением разности потенциалов
сила тока равна нулю (данная точка
носит названия задерживающего
напряжения).

Применение фотоэффекта.

- Вакуумные фотоэлементы.
- Полупроводниковые фотоэлементы.
- ФотоЭДС.
- Вентильные фотоэлементы.

Применение фотоэлектронных приборов позволило создать станки, которые без всякого участия человека изготавливают детали по заданным чертежам. Основанные на фотоэффекте приборы контролируют размеры изделий лучше любого человека, вовремя включают и выключают маяки и уличное освещение и тому подобное.



Вывод:

1. Открытие фотоэффекта имеет большое значение для более глубокого понимания природы света. Но ценность науки состоит не только в том, что она выясняет сложное и многообразное строение окружающего нас мира, но и в том, что она дает нам в руки средства, используя которые можно совершенствовать производство, улучшать условия материальной и культурной жизни общества.

2. Фотоэффект широко используется в технике. С помощью специальных приборов – фотоэлементов – энергия света управляет энергией электрического тока или превращается в неё. Фотоэлементы применяются в различных «видящих» автоматах. На явлении фотоэффекта основано устройство солнечных батарей.

Список литературы:

- Шпольский Э.В. Атомная физика. – М.: Изд-во физико-математической литературы, 1963. 575 с.
- Спроул Р. Современная физика. – М.: Наука, 1974. 390 с.
- Вихман Э. Квантовая физика. – М.: Наука, 1977. 415 с.
- Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. – Краснодар, 2002. 320 с. (In Russian and in English).

- Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1998, т. 5, §2.2.

- Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999, §1.2.

- Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высшая школа, 1999, §36.1, §36.2.