

# Фотоэффект и его законы.

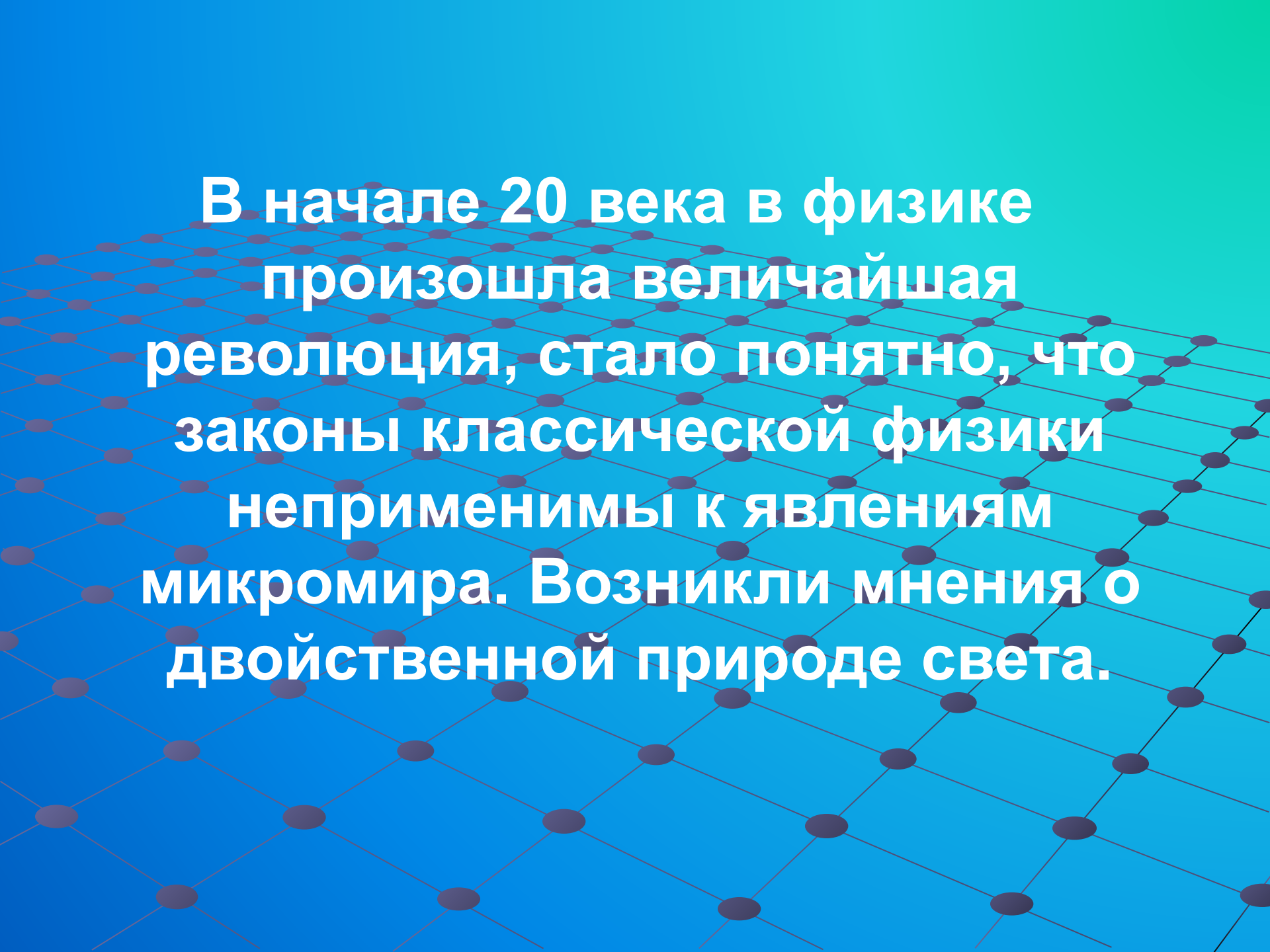
Работу выполнила: Сачек Дарья  
Сергеевна,  
Ученица 11 «А», МОУ «СОШ № 95  
им. Н. Щукина, п. Архара, Амурской  
области»

Цель:

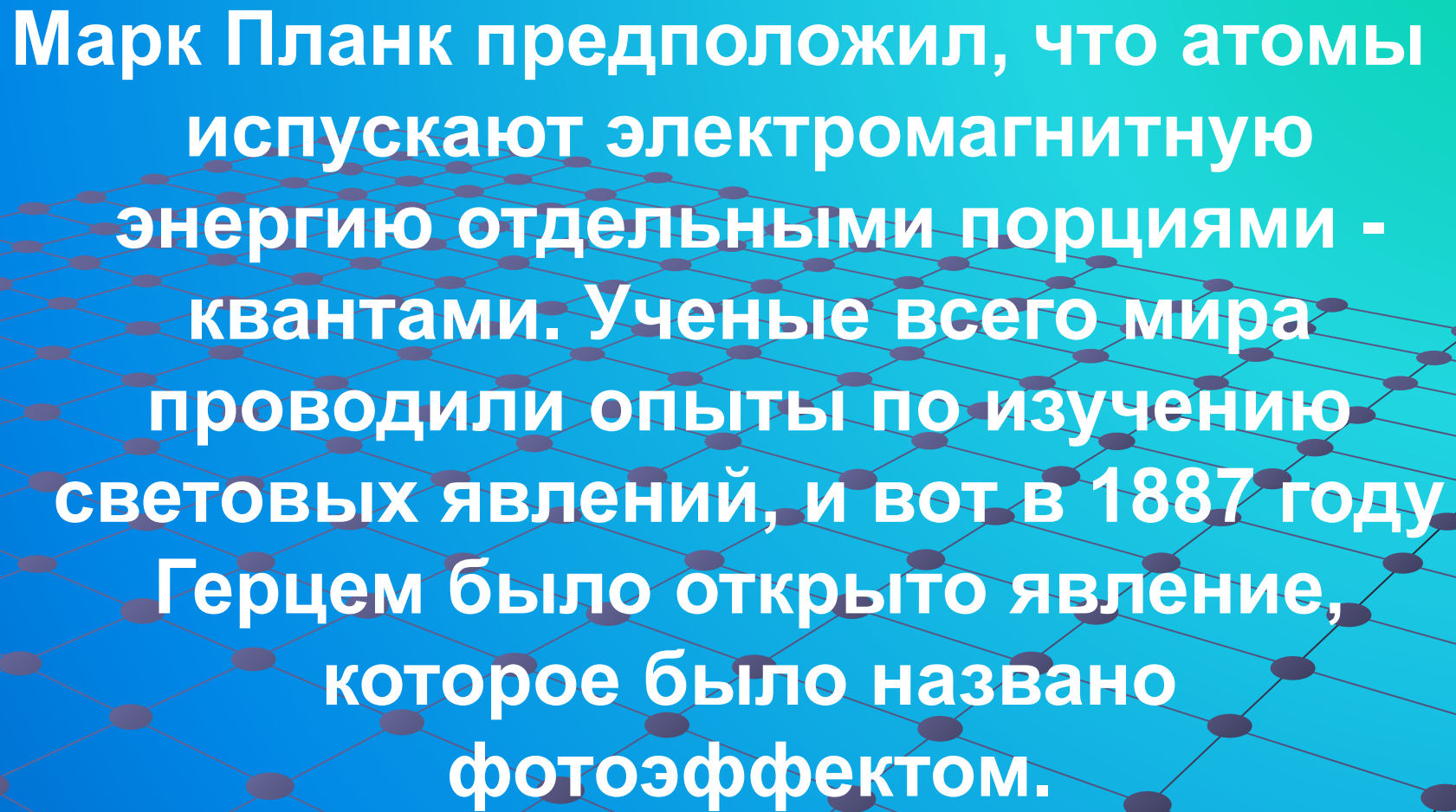
Изучить явление фотоэффекта.

# 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)



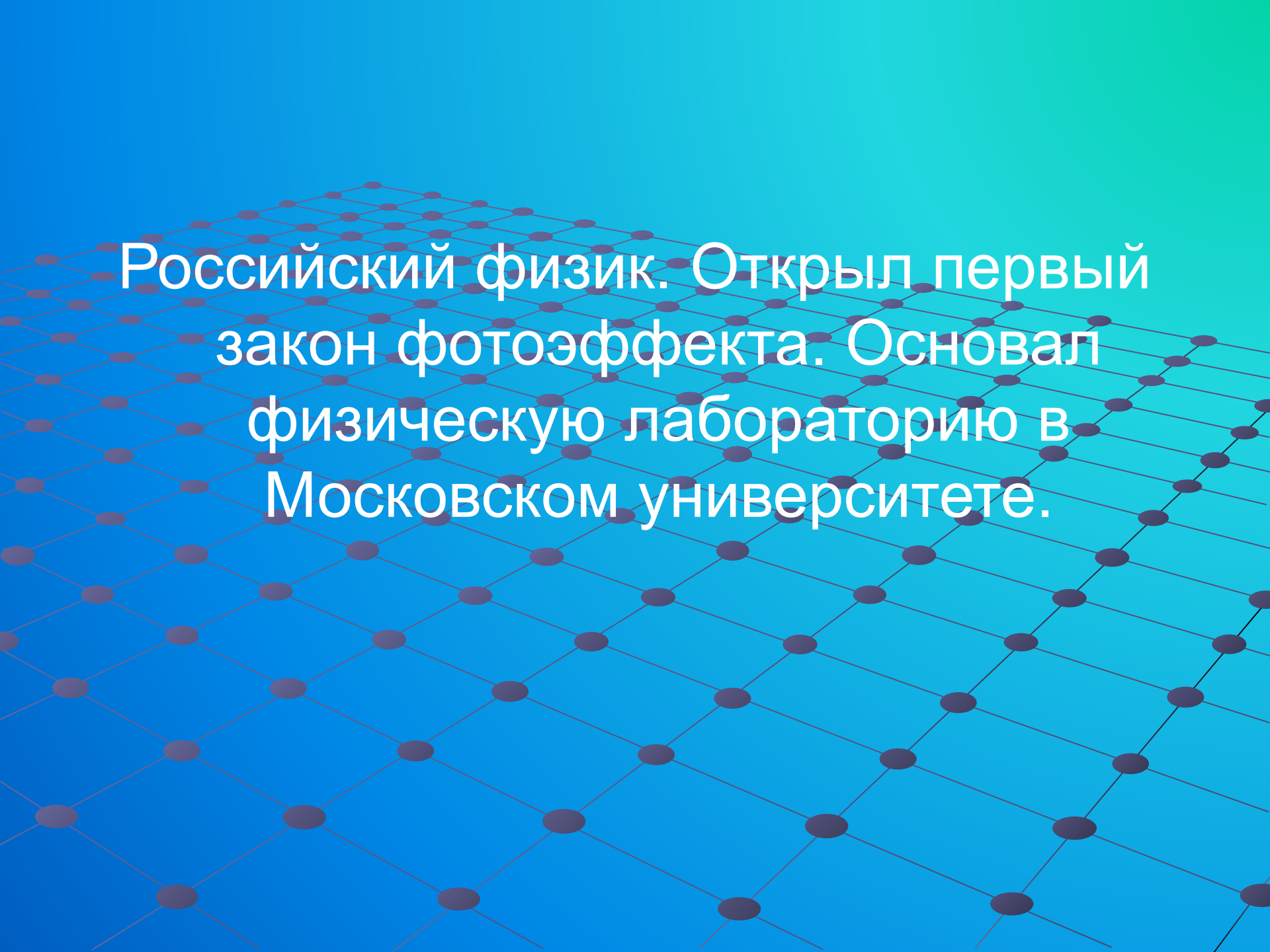




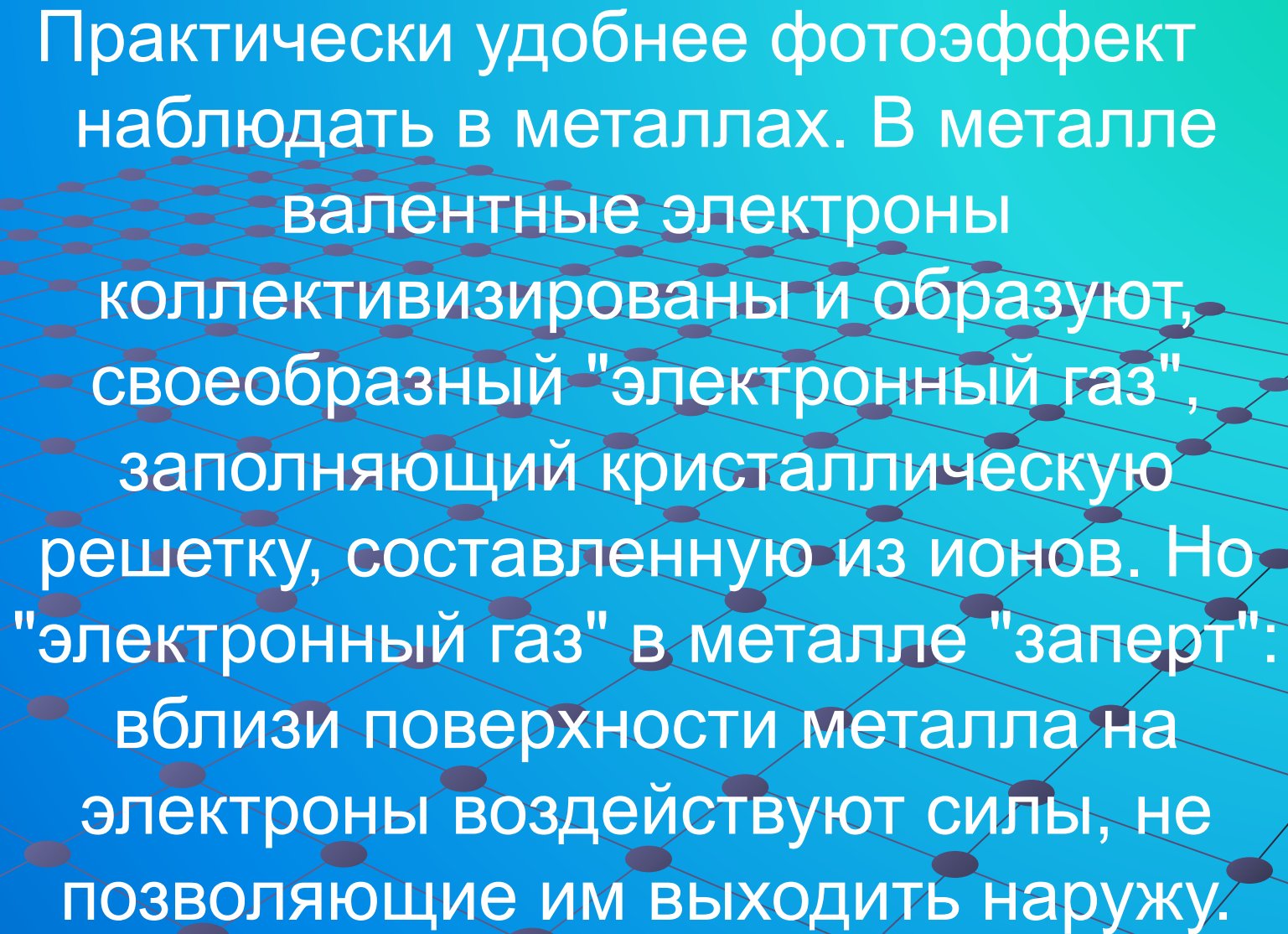
Немецкий физик, один из основоположников электродинамики. Экспериментально доказал существование электромагнитных волн и установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн. Открыл внешний фотоэффект.



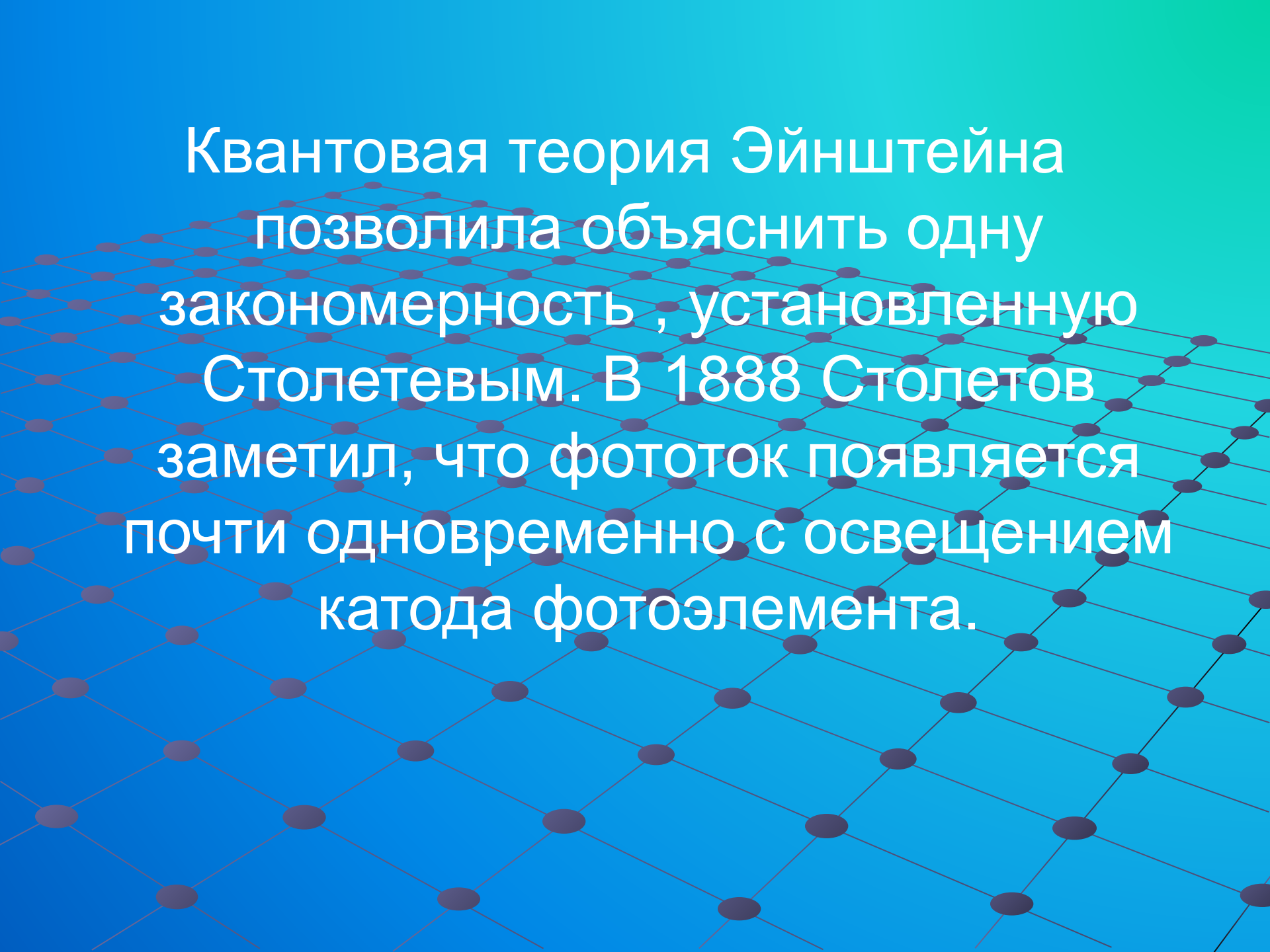
***СТОЛЕТОВ Александр Григорьевич***  
***(1839 - 1896)***



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.

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

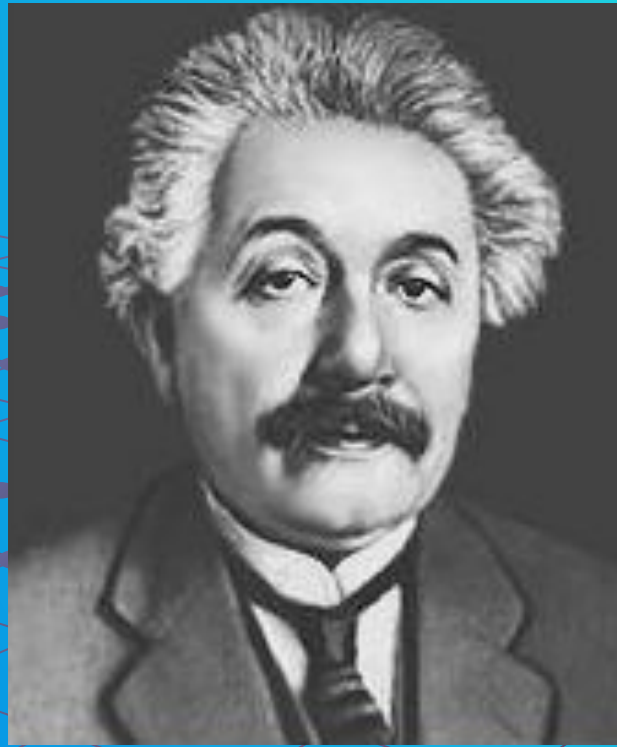
$h\nu$  - энергия кванта электромагнитного излучения

$\nu$  - частота излучения

$h$  - постоянная Планка

$A$  - работа выхода для данного вещества

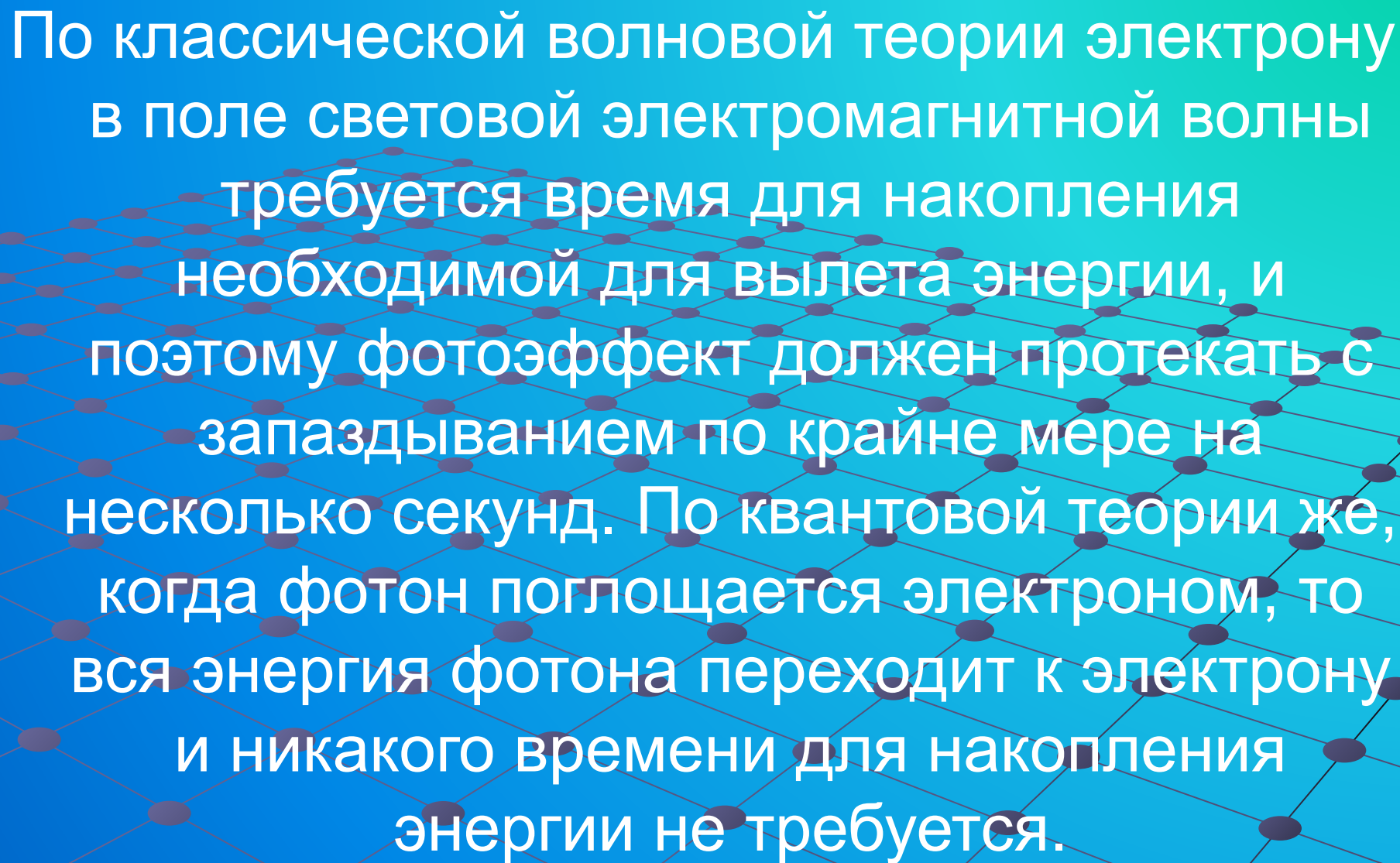
$\frac{mv^2}{2}$  - кинетическая энергия фотоэлектронов



***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.**

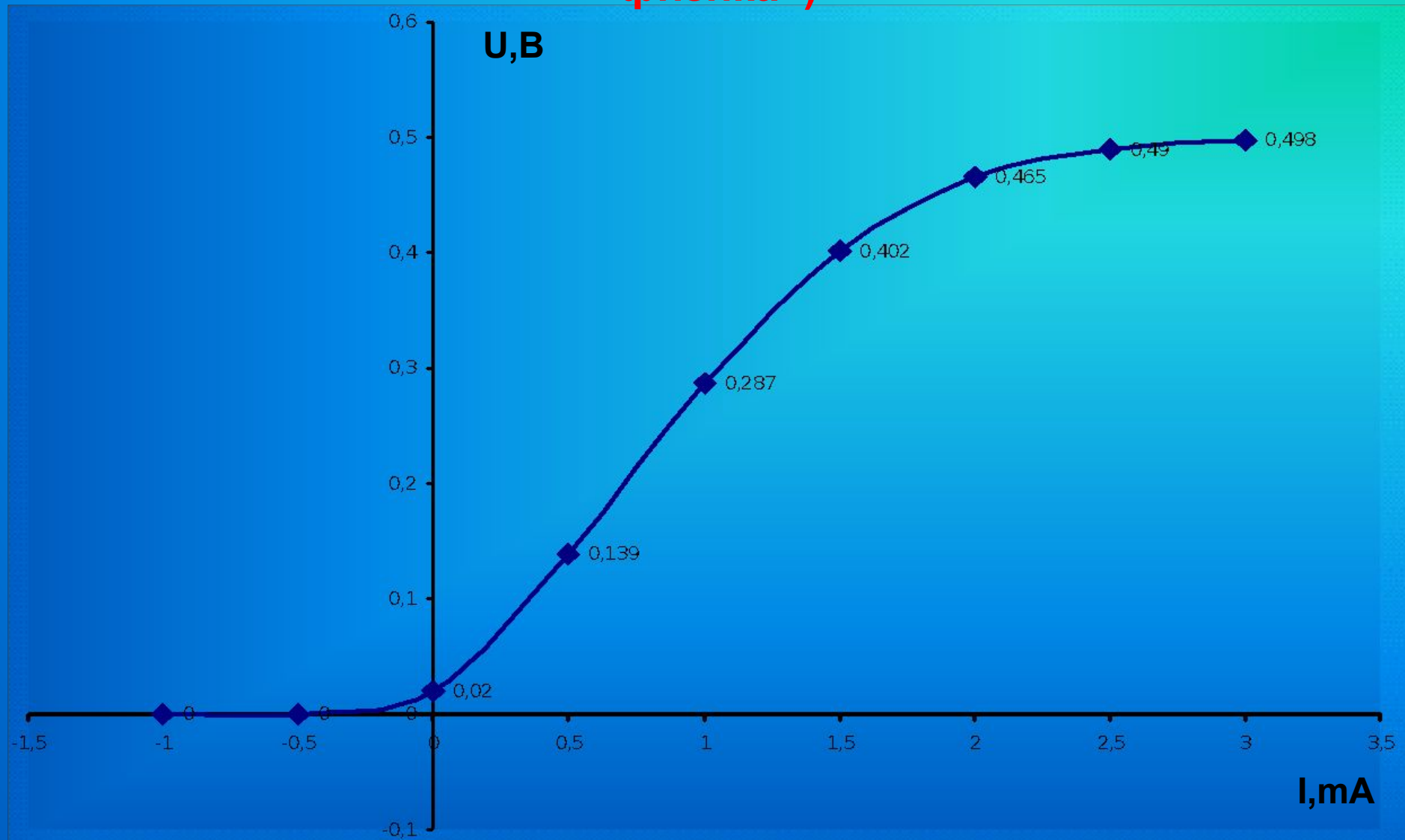
## *Второй закон фотоэффекта.*

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  $\nu_0$  (или максимальная длина волны  $\lambda_0$ ), при которой ещё возможен фотоэффект, и если  $\nu < \nu_0$ , то фотоэффект уже не происходит.

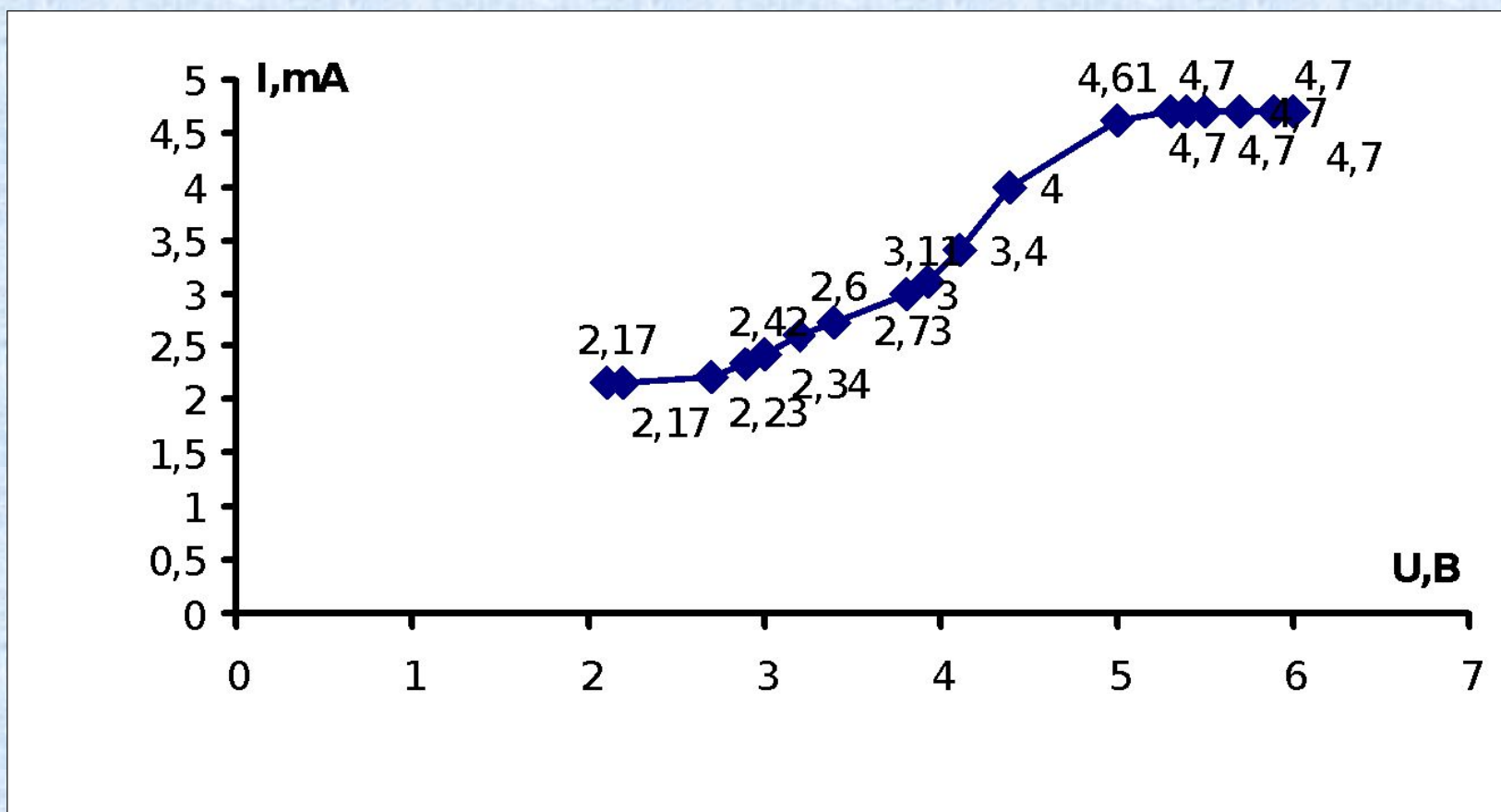
# Вольт-амперная характеристика фотоэлемента (построена с использованием программы «Открытая физика»)



# 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.

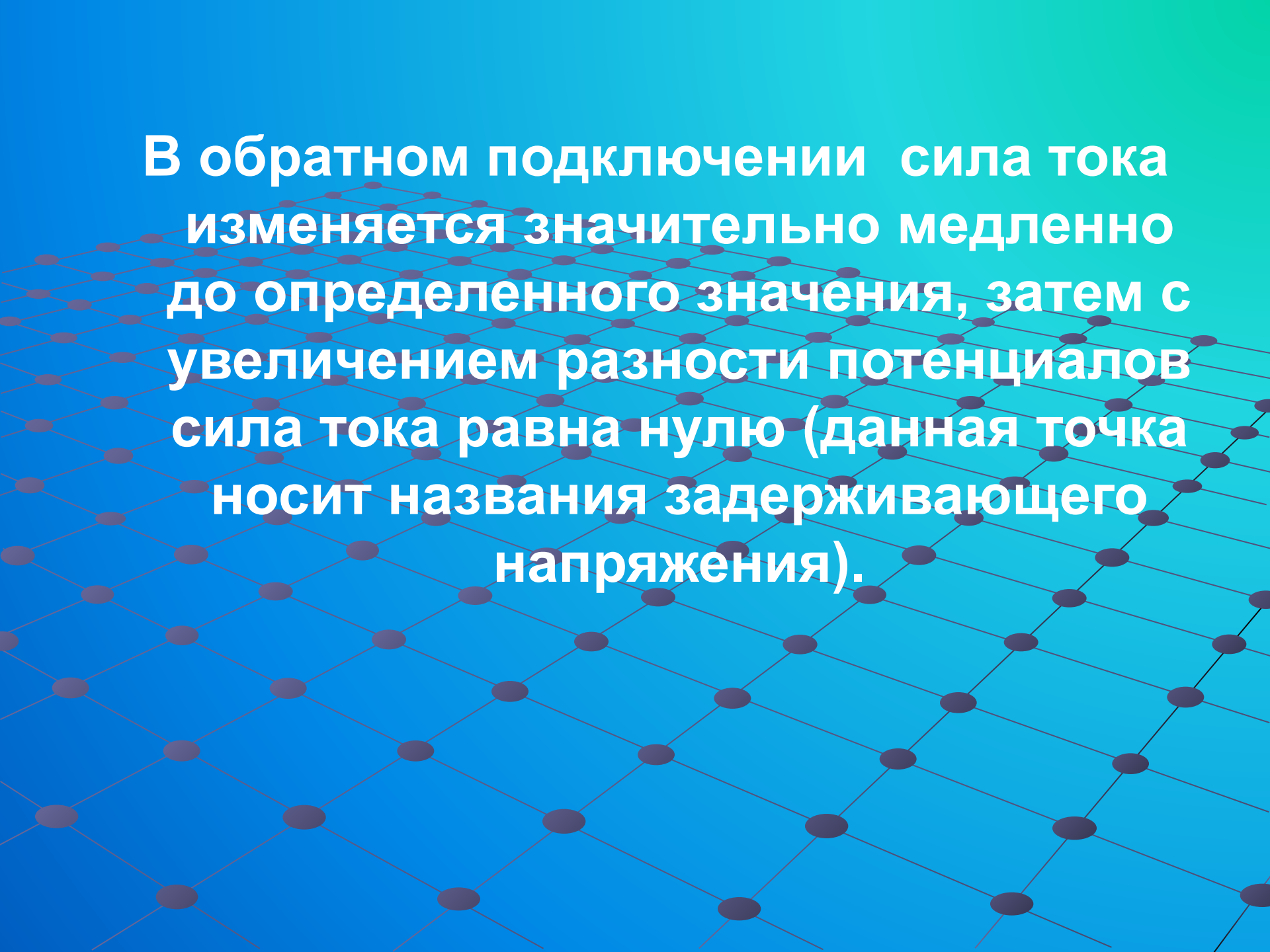
# Вольт-амперная характеристика фотоэлемента получена в результате поставленного опыта



# 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).



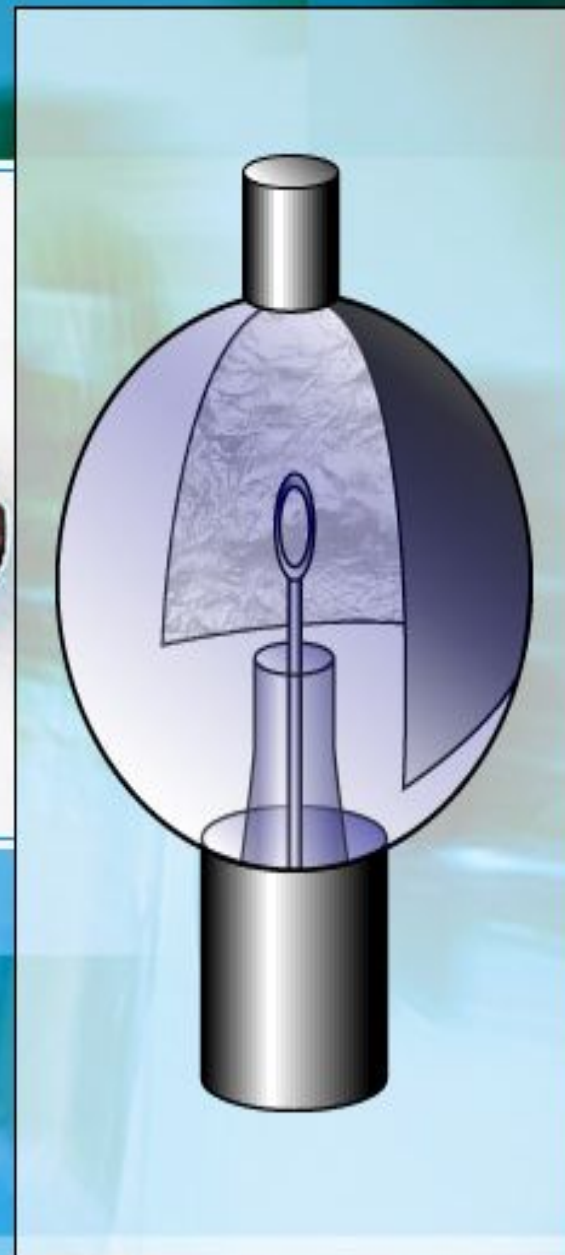


В обратном подключении сила тока изменяется значительно медленно до определенного значения, затем с увеличением разности потенциалов сила тока равна нулю (данная точка носит названия задерживающего напряжения).

# *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.