

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ФИЗИКЕ НА ТЕМУ: «ПРИМЕНЕНИЕ КОРПУСКУЛЯРНЫХ  
СВОЙСТВ СВЕТА».**

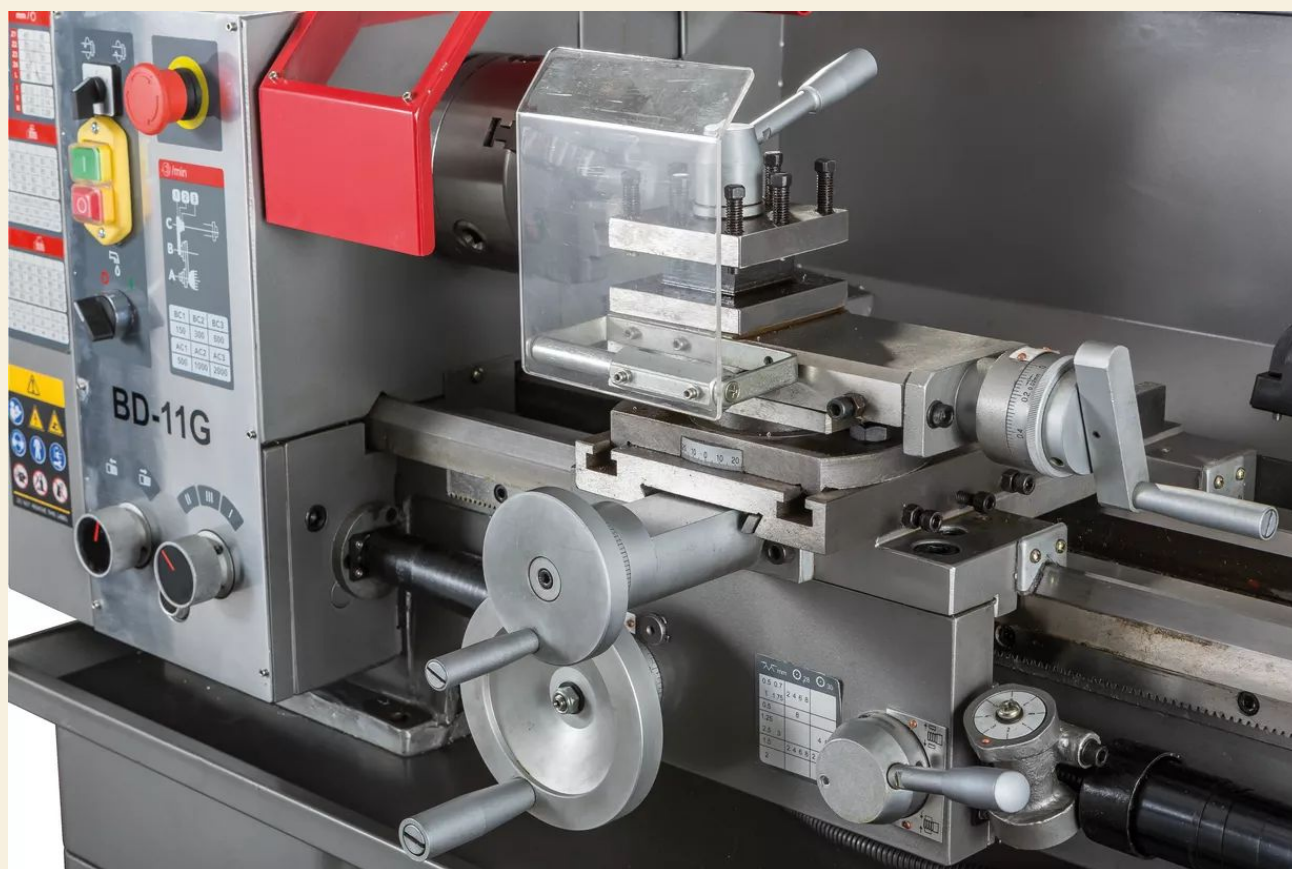
**ВЫПОЛНИЛА : ЛИФАНОВА АЛЕНА, ГРУППА П-191**

# ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА


- Открытие фотоэффекта имело очень 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.



С ПОМОЩЬЮ  
ФОТОЭФФЕК  
ТА  
«ЗАГОВОРИЛО  
» КИНО,  
СТАЛА  
ВОЗМОЖНОЙ  
ПЕРЕДАЧА  
ДВИЖУЩИХС  
Я  
ИЗОБРАЖЕНИ  
Й  
(ТЕЛЕВИДЕНИ  
Е).

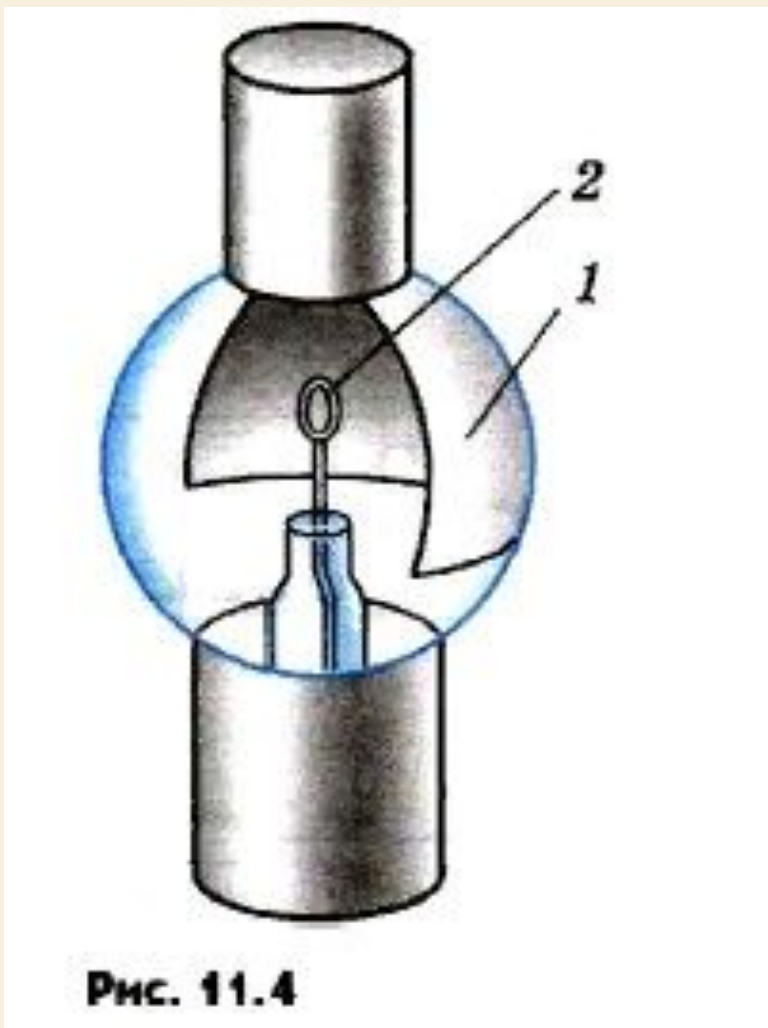


**ПРИМЕНЕНИЕ  
ФОТОЭЛЕКТР  
ОННЫХ  
ПРИБОРОВ  
ПОЗВОЛИЛО  
СОЗДАТЬ  
СТАНКИ,  
КОТОРЫЕ БЕЗ  
УЧАСТИЯ  
ЧЕЛОВЕКА  
ИЗГОТОВЛЯЮ  
Т ДЕТАЛИ ПО  
ЗАДАНЫМ  
ЧЕРТЕЖАМ.**



**ОСНОВАННЫЕ НА ФОТОЭФФЕКТЕ ПРИБОРЫ  
КОНТРОЛИРУЮТ РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ЛУЧШЕ  
ЧЕЛОВЕКА, ВОВРЕМЯ ВКЛЮЧАЮТ И  
ВЫКЛЮЧАЮТ МАЯКИ И УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ  
И Т. П.**

**ВСЕ ЭТО ОКАЗАЛОСЬ ВОЗМОЖНЫМ  
БЛАГОДАРЯ ИЗОБРЕТЕНИЮ ОСОБЫХ  
УСТРОЙСТВ — ФОТОЭЛЕМЕНТОВ, В КОТОРЫХ  
ЭНЕРГИЯ СВЕТА УПРАВЛЯЕТ ЭНЕРГИЕЙ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ИЛИ ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В  
НЕЕ.**



## ВАКУУМНЫЕ ФОТОЭЛЕМЕНТЫ.

Современный вакуумный фотоэлемент представляет собой стеклянную колбу, часть внутренней поверхности которой покрыта тонким слоем металла с малой работой выхода (рис. 11.4). Это катод 1. Через прозрачное окошко свет проникает внутрь колбы.

В ее центре расположена проволочная петля или диск — анод 2, который служит для улавливания фотоэлектронов. Анод присоединяют к положительному полюсу батареи. Фотоэлементы реагируют на видимое излучение и даже на инфракрасные лучи.

При попадании света на катод фотоэлемента в цепи возникает электрический ток, который включает или выключает реле. Комбинация фотоэлемента с реле позволяет конструировать множество различных «видящих» автоматов. Одним из них является автомат в метро. Он срабатывает (выдвигает перегородку) при пересечении светового пучка, если предварительно не пропущена карточка.

Подобные автоматы могут предотвращать аварии. На заводе фотоэлемент почти мгновенно останавливает мощный пресс, если рука человека оказывается в опасной зоне.

С помощью фотоэлементов воспроизводится звук, записанный на киноплёнке.

## ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ФОТОЭЛЕМЕНТЫ.

Кроме рассмотренного внешнего фотоэффекта, широко применяется и так называемый внутренний фотоэффект в полупроводниках. На этом явлении основано устройство *фоторезисторов — приборов, сопротивление которых зависит от освещенности.*

Кроме того, сконструированы полупроводниковые фотоэлементы, создающие ЭДС и непосредственно преобразующие энергию излучения в энергию электрического тока. ЭДС, называемая в данном случае фотоЭДС, возникает в области р—п-перехода двух полупроводников при облучении этой области светом.

Под действием света образуются пары электрон — дырка. В области р—п-перехода существует электрическое поле. Это поле заставляет неосновные носители полупроводников перемещаться через контакт. Дырки из полупроводника n-типа перемещаются в полупроводник р-типа, а электроны из полупроводника р-типа — в область n-типа, что приводит к накоплению основных носителей в полупроводниках n- и р-типов. В результате потенциал полупроводника р-типа увеличивается, а n-типа уменьшается. Это происходит до тех пор, пока ток неосновных носителей через р—п-переход не сравняется с током основных носителей через этот же переход. Между полупроводниками устанавливается разность потенциалов, равная фотоЭДС.

Если замкнуть цепь через внешнюю нагрузку, то в цепи пойдет ток, определяемый разностью токов неосновных и основных носителей через р—п-переход (рис. 11.5). Сила тока зависит от интенсивности падающего света и сопротивления нагрузки  $R$ . Фотоэлементы с р—п-переходом создают ЭДС порядка 1—2 В. *Их выходная мощность достигает сотен ватт при коэффициенте полезного действия до 20%.*

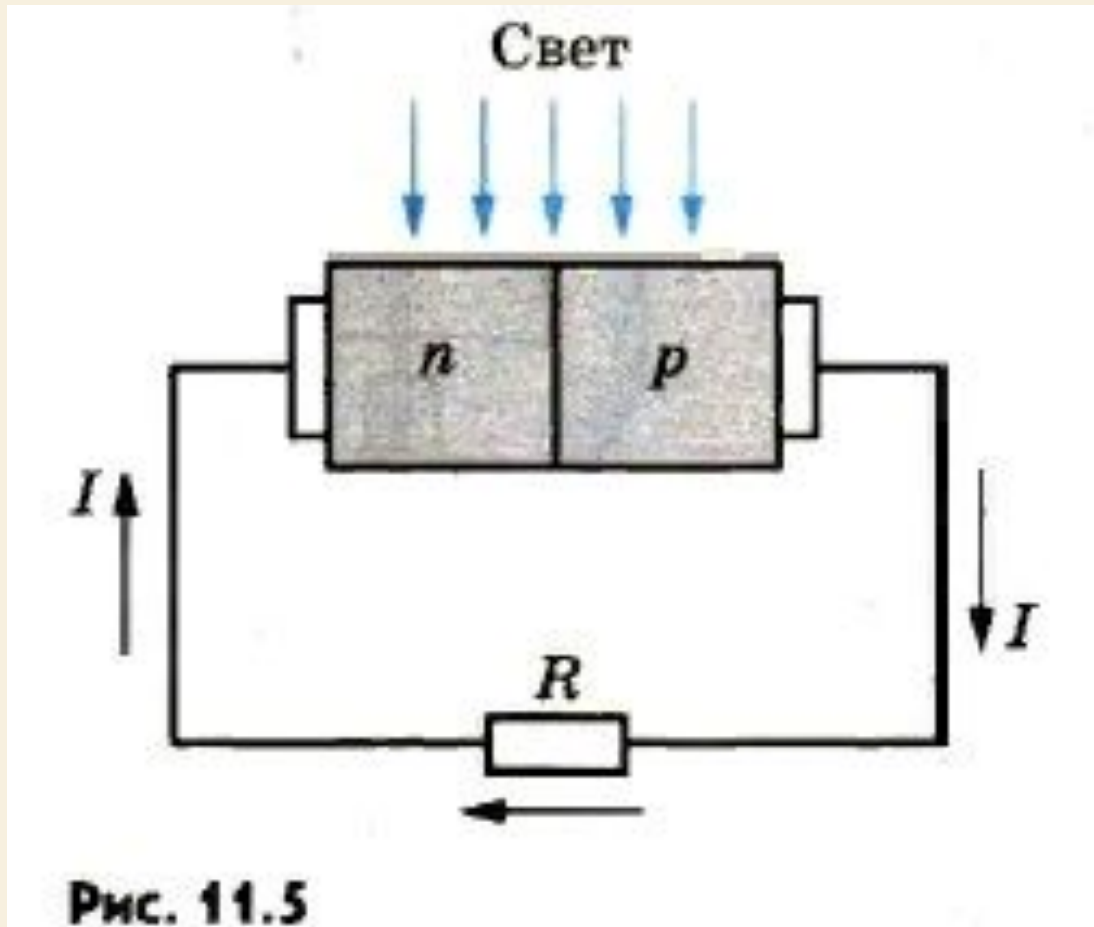




Рис. 11.6

**ФОТОЭЛЕМЕНТЫ  
МАЛОЙ МОЩНОСТИ  
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ,  
НАПРИМЕР, В  
ФОТОЭКСПОНОМЕТРА  
Х. ОСОБЕННО ШИРОКО  
ПРИМЕНЯЮТСЯ  
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫ  
Е ФОТОЭЛЕМЕНТЫ ПРИ  
ИЗГОТОВЛЕНИИ  
СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ,  
УСТАНОВЛИВАЕМЫХ  
НА КОСМИЧЕСКИХ  
КОРАБЛЯХ (РИС. 11.6). К  
СОЖАЛЕНИЮ, ПОКА  
ТАКИЕ БАТАРЕИ  
ДОВОЛЬНО ДОРОГИ.**



# Давление света

Световое давление было впервые обнаружено и измерено в 1899 г. в Москве русским ученым П.Н. Лебедевым (1866–1912).

**Давление света** можно рассчитать по формуле:

$$P = J \frac{1 + K}{c}$$

$J$  – интенсивность света,  
 $K$  – коэффициент отражения.

При наклонном падении волны:

$$P = \frac{J}{c} (1 + K) \cos \theta$$

MyShareEd



**Лебедев Петр Николаевич (1866—1912)** — русский физик, впервые измеривший давление света на твердые тела и газы. Эти работы количественно подтвердили теорию Максвелла. Стремясь найти новые экспериментальные доказательства электромагнитной теории света, получил электромагнитные волны миллиметровой длины волны и исследовал все их свойства. Создал первую в России физическую школу. Его учениками были многие выдающиеся советские ученые. Имя Лебедева носит физический институт АН СССР (ФИАН).

**ДАВЛЕНИЕ СВЕТА СОГЛАСНО ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ МАКСВЕЛЛА ВОЗНИКАЕТ ИЗ-ЗА ДЕЙСТВИЯ СИЛЫ ЛОРЕНЦА НА ЭЛЕКТРОНЫ СРЕДЫ, КОЛЕБЛЮЩИЕСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ. С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ДАВЛЕНИЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕДАЧИ Телу ИМПУЛЬСОВ ФОТОНОВ ПРИ ИХ ПОГЛОЩЕНИИ.**

Опыты Лебедева можно рассматривать как экспериментальное доказательство того, что фотоны обладают импульсом.

Хотя световое давление очень мало в обычных условиях, его действие тем не менее может оказаться существенным. Внутри звезд при температуре в несколько десятков миллионов кельвинов давление электромагнитного излучения должно достигать громадных значений. **Силы светового давления наряду с гравитационными силами играют значительную роль во внутризвездных процессах.**



## ХИМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕТА. ФОТОГРАФИЯ


Отдельные молекулы поглощают световую энергию порциями — квантами  $h\nu$ . В случае видимого и ультрафиолетового излучений эта энергия достаточна для расщепления многих молекул. В этом проявляется химическое действие света.

Любое превращение молекул есть химический процесс. Часто после расщепления молекул светом начинается целая цепочка химических превращений. *Выцветание тканей на солнце и образование загара — это примеры химического действия света.*

### Фотография

“фотография” - рисование светом, светопись, имеет греческое происхождение (“фото” – свет, “графо” – рисую, пишу).





**ВАЖНЕЙШИЕ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕТА ПРОИСХОДЯТ В ЗЕЛЕННЫХ ЛИСТЯХ ДЕРЕВЬЕВ И ТРАВЕ, В ИГЛАХ ХВОИ, ВО МНОГИХ МИКРООРГАНИЗМАХ. В ЗЕЛЕНОМ ЛИСТЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЛНЦА *ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ ПРОЦЕССЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ.* ОНИ ДАЮТ НАМ НЕ ТОЛЬКО ПИЩУ, НО И КИСЛОРОД ДЛЯ ДЫХАНИЯ.**

**ЛИСТЯ ПОГЛОЩАЮТ ИЗ ВОЗДУХА УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ И РАСЩЕПЛЯЮТ ЕГО МОЛЕКУЛЫ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ: УГЛЕРОД И КИСЛОРОД. ПРОИСХОДИТ ЭТО, КАК УСТАНОВИЛ РУССКИЙ БИОЛОГ КЛИМЕНТ АРКАДЬЕВИЧ ТИМИРЯЗЕВ, В МОЛЕКУЛАХ ХЛОРОФИЛЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ КРАСНЫХ ЛУЧЕЙ СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА. ПРИСТРАИВАЯ К УГЛЕРОДНОЙ ЦЕПОЧКЕ АТОМЫ ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ КОРНЯМИ ИЗ ЗЕМЛИ, РАСТЕНИЯ СТРОЯТ МОЛЕКУЛЫ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ.**

**ВСЕ ЭТО ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ. ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ ОСОБЕННО ВАЖНА НЕ ТОЛЬКО САМА ЭНЕРГИЯ, НО И ТА ФОРМА, В КОТОРОЙ ОНА ПОСТУПАЕТ. *ФОТОСИНТЕЗ (ТАК НАЗЫВАЮТ ЭТОТ ПРОЦЕСС) МОЖЕТ ПРОТЕКАТЬ ТОЛЬКО ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕТА ОПРЕДЕЛЕННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА.* МЕХАНИЗМ ФОТОСИНТЕЗА ЕЩЕ НЕ ВЫЯСНЕН ДО КОНЦА. КОГДА ЭТО ПРОИЗОЙДЕТ, ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА, ВОЗМОЖНО, НАСТУПИТ НОВАЯ ЭРА. БЕЛКИ И ДРУГИЕ СЛОЖНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА МОЖНО БУДЕТ ПОЛУЧАТЬ НА ФАБРИКАХ ПОД ГОЛУБЫМ НЕБОСВОДОМ.**

***ХИМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕТА ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ФОТОГРАФИИ.***