

Солнечная энергия на службе человека

Выполнил: Вязнин Алексей Юрьевич, ученик
11 класса МБОУ «СОШ № 12» города Абакана

Руководитель: Парамонов Сергей
Васильевич, учитель физики

Цель работы - выяснение условий рациональной эксплуатации солнечной батареи

Задачи работы:

- исследовать зависимость КПД фотоэлемента от угла падения света на него;**
- представить эту зависимость графически;**
- провести анализ результатов исследований;**
- дать рекомендации по эксплуатации солнечных батарей в наиболее энергетически выгодном режиме**

Актуальность темы

Традиционные источники энергии на Земле заканчиваются. Человеку необходимо найти и изучить альтернативные, возобновляемые, источники энергии. Один из таких источников – солнечная энергия

Примеры современных солнечных электростанций



Современный фотоэлемент может обеспечить работу ноутбука в течении всего дня



«Солнечная ткань» - в прошлом элемент фантастики, а в наше время система батарей мощностью от 5 до 40 ватт.



Передвижная и компактная установка для очищения воды.

Энергия из солнечного света

Историческая справка

$$h\nu = A + \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

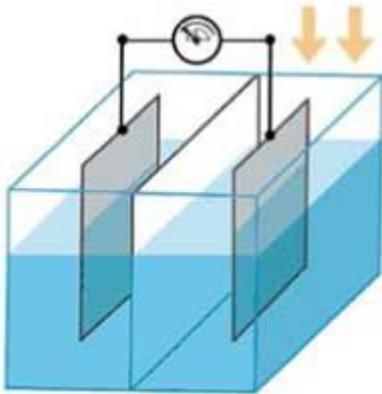
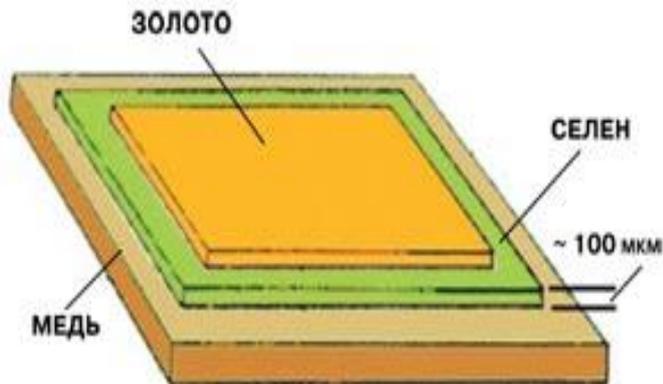
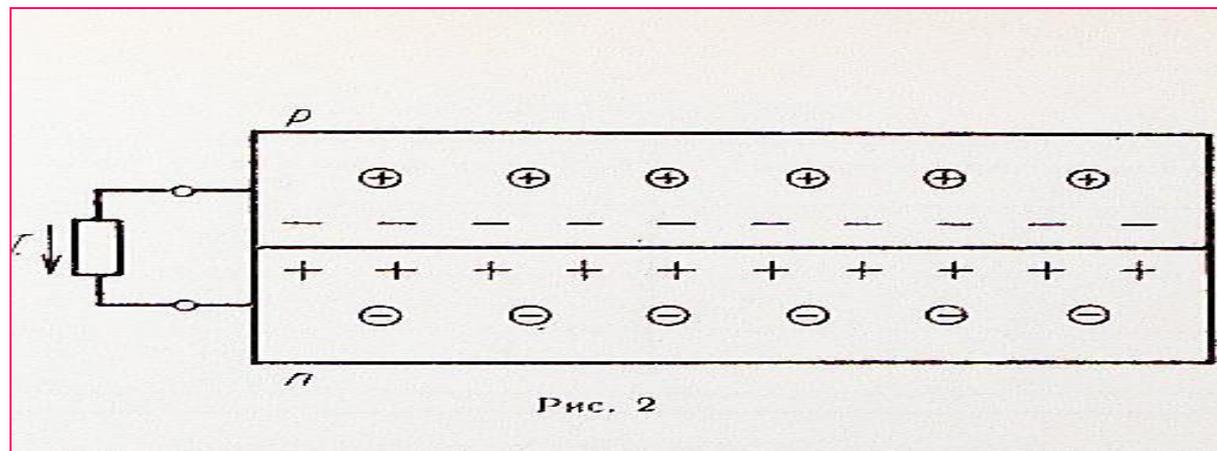
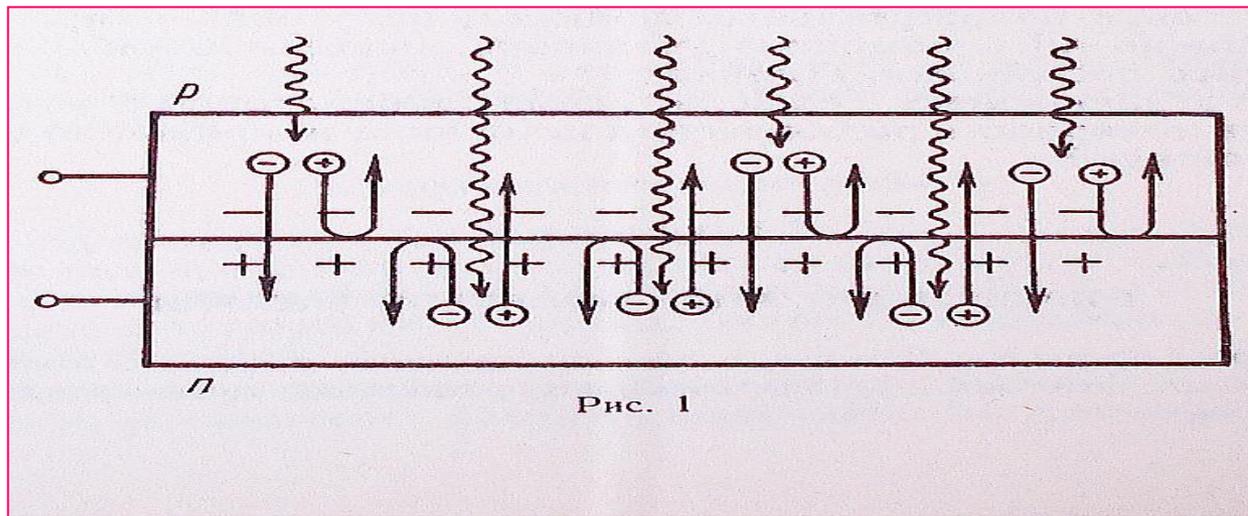


Схема опыта А. Э. Беккереля.
Две одинаковые металлические пластины погружены в электролит и разделены светонепроницаемой перегородкой. Когда свет падает на одну из пластин, в цепи возникает электродвижущая сила.

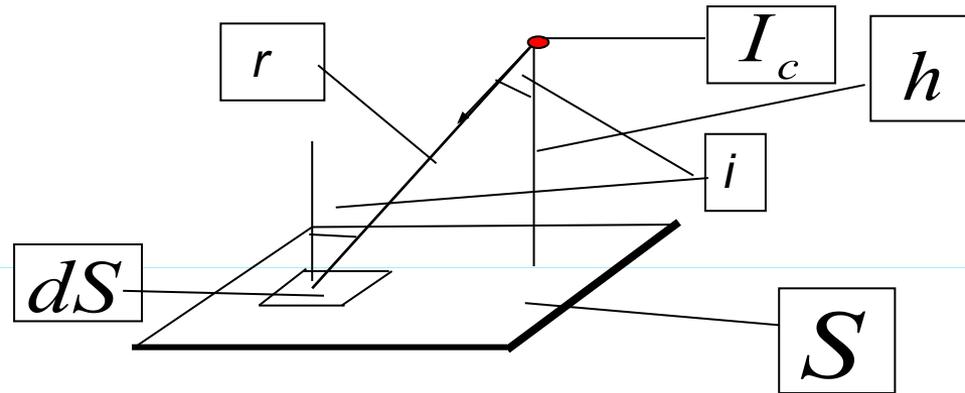


Первый фотоэлемент на основе селена, созданный Ч. Фритсом в 1883 году.

Принцип действия солнечной батареи



Вывод экспериментальной формулы для расчёта КПД солнечной батареи в зависимости от угла падения лучей света на поверхность фотоэлемента



$$E = \frac{\Phi}{S}, \Phi = ES, E = E_0 \cos i, \Phi = E_0 S \cos i, E_0 = \frac{I_c}{r^2}, \Phi = \frac{I_c S}{r^2} \cos i,$$

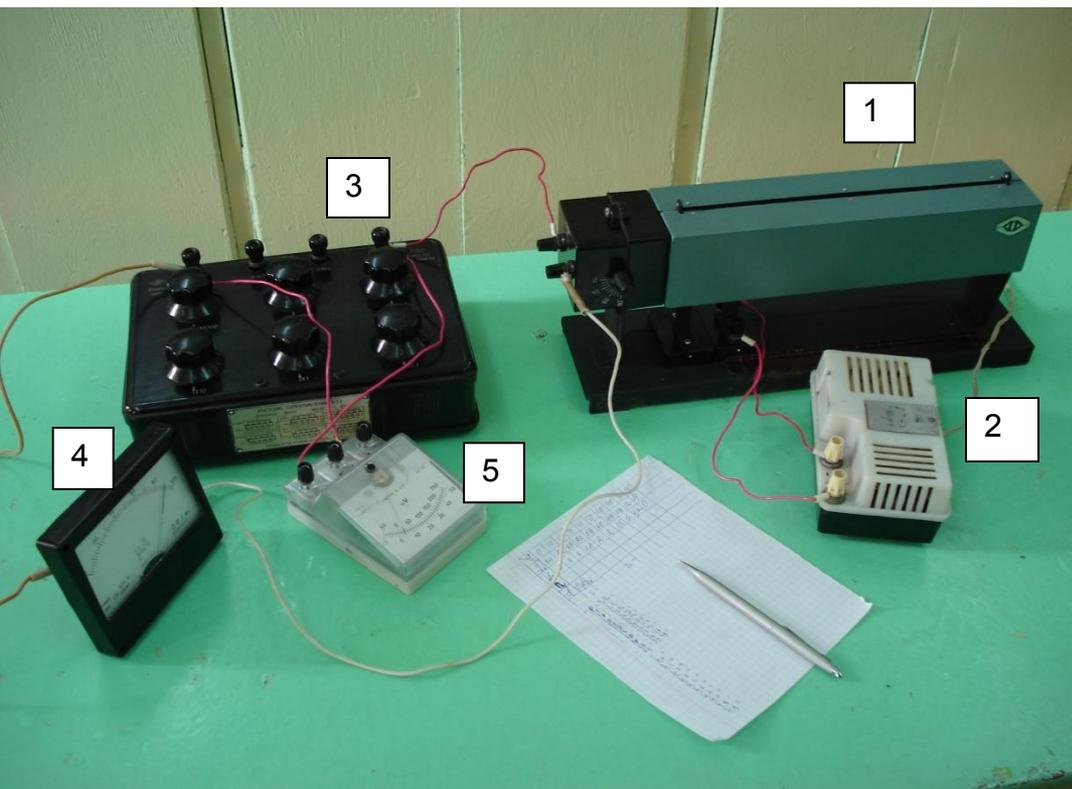
Φ - световой поток, падающий на малую поверхность или мощность светового излучения (затраченная мощность);

$$P = IU,$$

P - полезная мощность фотоэлемента;

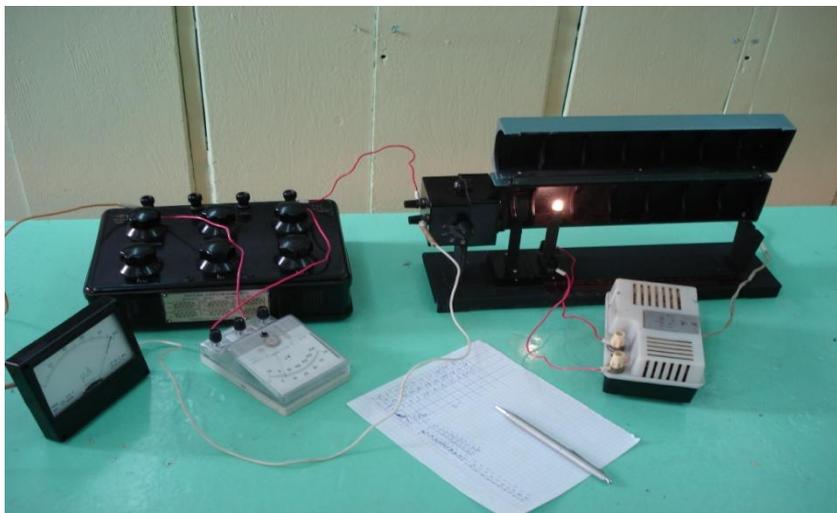
$$\eta = \frac{P}{\Phi} \cdot 100\% = \frac{IUr^2}{I_c S \cos i} \cdot 100\%$$

Общий вид экспериментальной установки для исследования зависимости КПД фотоэлемента от угла падения света на него



- 1 – прибор лабораторный для изучения законов фотометрии;**
- 2 – источник питания лампы для освещения фотоэлемента;**
- 3 – магазин сопротивлений;**
- 4 – микроамперметр;**
- 5 – милливольтметр**

Фотоэлемент – круг диаметром
 $d=2,6$ см.



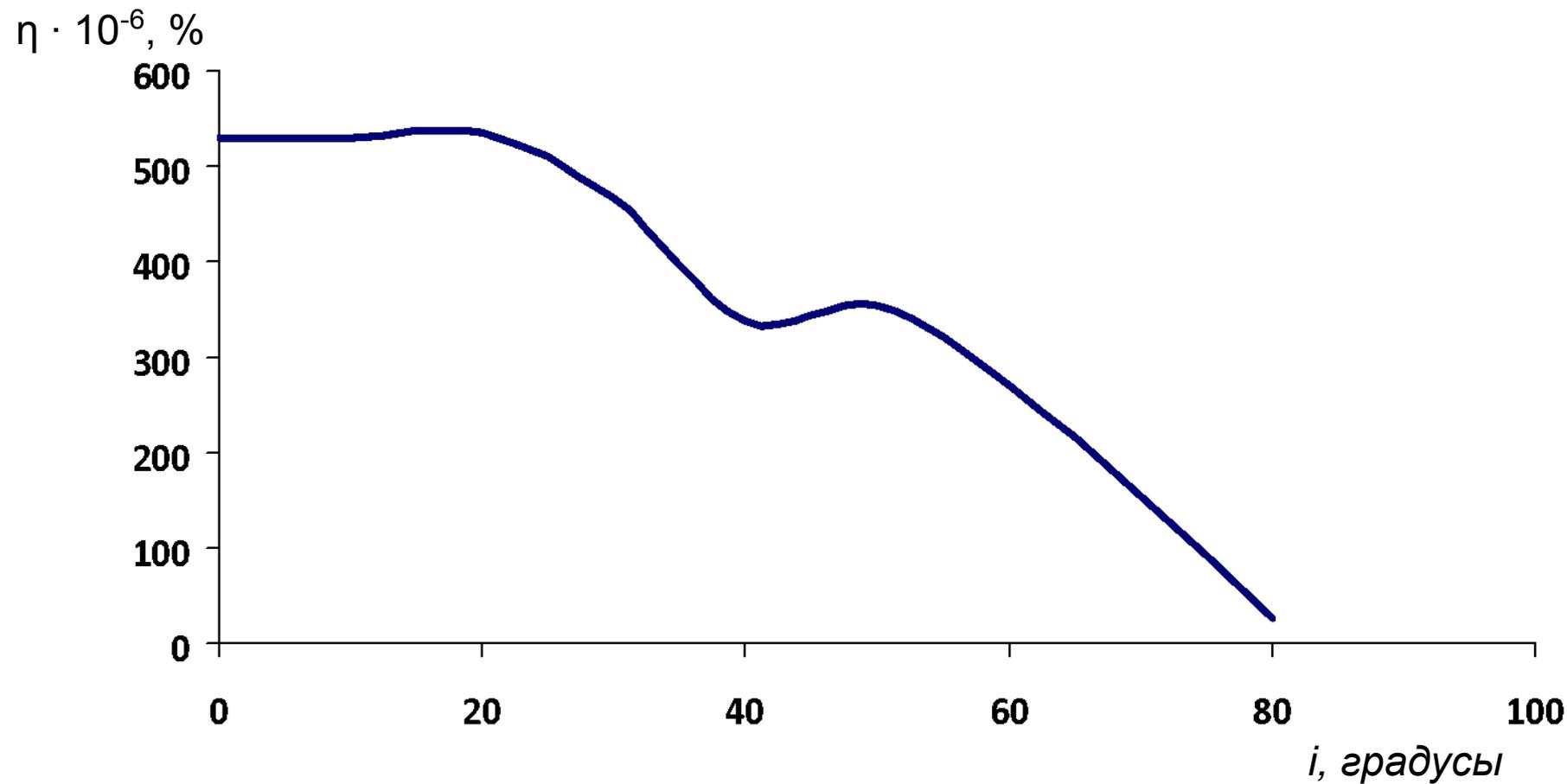
$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\eta = \frac{4IU_r^2}{I_c \pi d^2 \cos i} \cdot 100\%$$

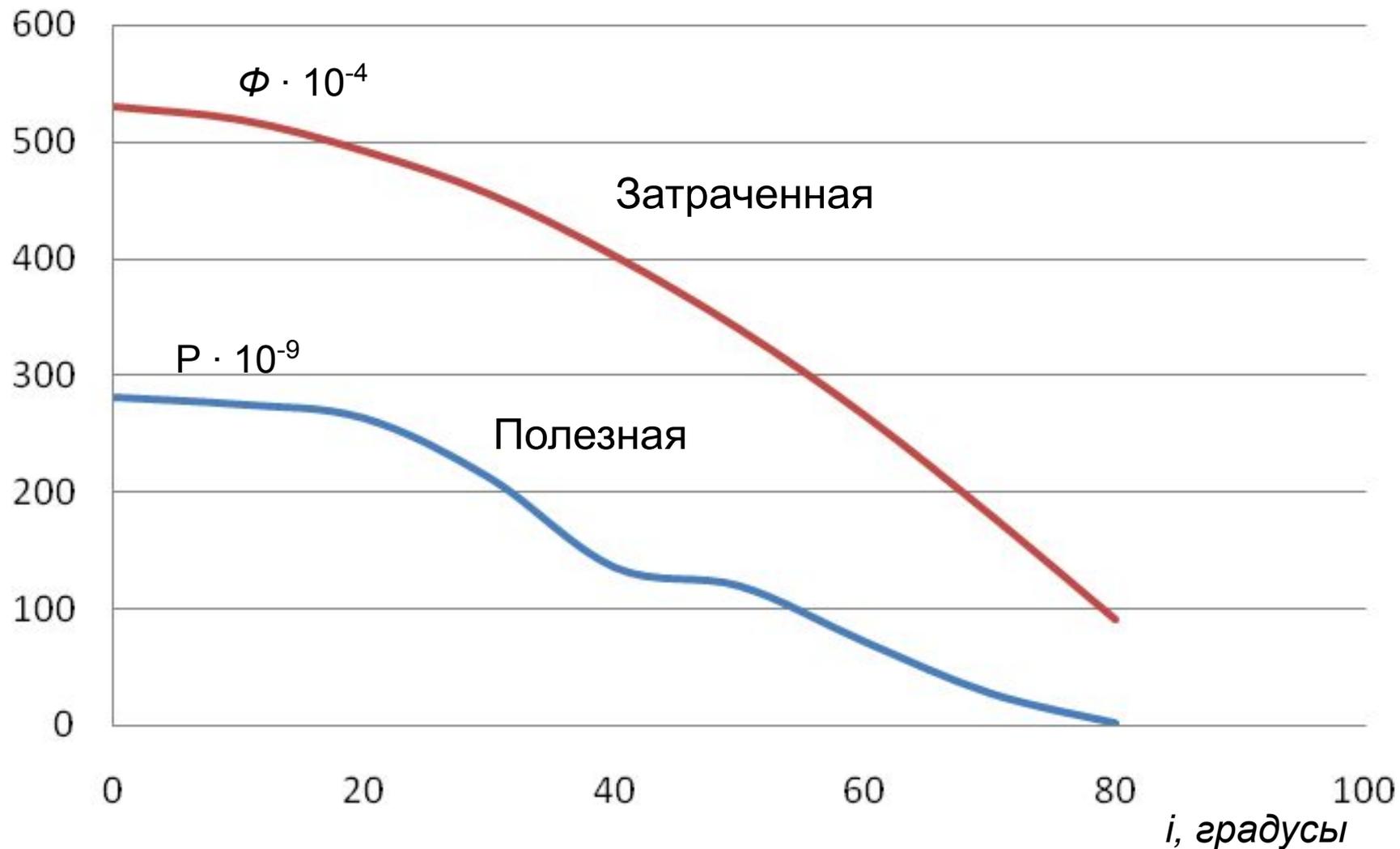
**Измерение величин, необходимых для
расчёта
КПД в различных случаях
падения лучей света на поверхность
фотоэлемента**

$i, ^\circ$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
I, mkA	94	92	88	82	68	60	48	28	12	4
U, mB	3	3	3	2,6	2	2	1,5	1	0,2	0
$\eta \cdot 10^{-6}, \%$	531	530	534	467	337	353	271	155	26	

Графическое представление зависимости КПД фотоэлемента от угла падения света на его поверхность



Выяснение причин уменьшения КПД фотоэлемента в связи с увеличением угла падения света на его поверхность



Общие выводы

- 1. С увеличением угла падения света на фотоэлемент КПД электроустановки уменьшается.
- 2. Более быстрое снижение КПД электроустановки наблюдается при углах падения света на фотоэлемент от 60 градусов и более.
- 3. Причины снижения КПД: **а)** полезная мощность заведомо меньше, причём в 100000 тысяч раз;
- **б)** отдельные участки зависимостей $P(i)$ и $\Phi(i)$ представляют собой функции $y=b - kx$, практически линейно уменьшающиеся. Заведомо меньшее число (полезная мощность) уменьшается быстрее даже, если скорость уменьшения её меньше, чем у большего числа (затраченной мощности);
- **в)** на участке после 40 градусов скорость уменьшения полезной мощности становится больше скорости уменьшения затраченной мощности, что способствует более резкому снижению КПД электроустановки

Рекомендации пользователям солнечных батарей

- Располагать поверхность батареи перпендикулярно солнечным лучам**
- Лучше иметь устройство, позволяющее солнечной батарее поворачиваться за солнечными лучами в течение дня.**

Библиографический список

- Алферов Ж. Перспективы энергетики и энергетика перспектив. – Наука и жизнь. № 3, 2003
- Гаврилов В. Энергетика на перепутье . - Наука и жизнь. № 1, 1990
- Дик Ю.И, Кабардин Ю.Ф. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики. Дидактический материал. 9-11 классы. С. 194. Москва. Просвещение. 1993.
- Евграфова Н.Н, Каган В.Л. Курс физики. Учебное пособие для подготовительных отделений вузов. Издание третье, исправленное и переработанное. С. 128. Москва. Высшая школа. 1984.
- Кириллин В. Научно-техническая революция и проблемы энергетики - Наука и жизнь, № 5. 1974
- Лаврус В. С. Источники энергии. - Киев: НиТ, 1997
- Лучков Б. Солнечный дом - солнечный город. - Наука и жизнь, № 12, 2002
- Макаров А., Вольфберг Д. Стратегия энергетики . - Наука и жизнь, № 2, 1993
- Николаев Г. Будет ли переворот в энергетике - Наука и жизнь, № 9, 2000
- Петрукович А. Луна и грош, или История гелиевой энергетики. - Наука и жизнь, № 8, 2004
- Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / Под общей ред. П. П. Безруких. - СПб.: Наука, 2002
- Шейндлин А. Размышления о некоторых проблемах энергетики. - Наука и жизнь, № 8, 2004
- Энергетическая программа страны - Наука и жизнь, № 8, 1984