

## ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСАХ

Баклицкая И.В., Ворочек П.А.

г. Пятигорск, МБОУ СОШ № 28, 9 А класс

Научный руководитель: Аулов А.В., г. Пятигорск, МБОУ СОШ № 28

*Солнце разлито поровну.  
Вернее, по справедливости,  
Вернее, по столько разлито,  
Кто, сколько способен взять.*

В. Солоухин

Солнечная энергетика – направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и является экологически чистой, то есть не производящей вредных отходов.

Поток солнечного излучения, проходящий через площадку в  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно потоку излучения на расстоянии одной астрономической единицы от центра Солнца (на входе в атмосферу Земли), равен  $1353 \text{ Вт/м}^2$  (солнечная постоянная). Из-за поглощения, при прохождении атмосферной массы Земли, максимальный поток солнечного излучения на уровне моря (на Экваторе) –  $1020 \text{ Вт/м}^2$ . Однако следует учесть, что среднесуточное значение потока солнечного излучения через единичную горизонтальную площадку как минимум в три раза меньше (из-за смены дня и ночи и изменения угла солнца над горизонтом). Зимой в умеренных широтах это значение в два раза меньше.

Возможная выработка энергии уменьшается из-за глобального затемнения – уменьшения потока солнечного излучения, доходящего до поверхности Земли.

### Солнечная энергетика

#### Плюсы

- общедоступность;
- неисчерпаемость источника;
- безопасность для окружающей среды.

#### Минусы

- использования больших территорий для размещения солнечных электростанций;
- низкая эффективность;
- зависимость от погодных условий и от времени суток;
- дороговизна оборудования.

Как мы видим на предоставленной карте интенсивности солнечного излучения на территории России самое выгодное использование солнечных батарей получается на юге России. В нашем регионе Ставропольском крае в последнее время солнечные батареи получили широкое распространение. Пользователи особо оценили высокую продолжительность работы солнечной батареи в световой день для выработки электроэнергии в отдаленных местах от стационарных источников питания электроэнергетики.



Рис. 1. Карта интенсивности солнечного излучения на территории России

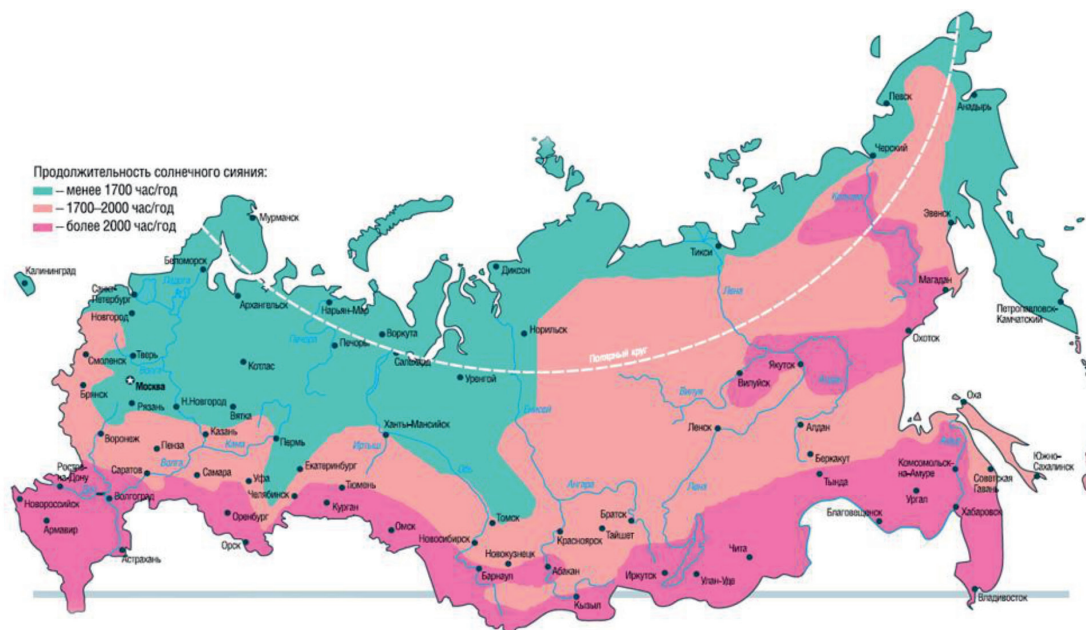


Рис. 2. Продолжительность солнечного сияния в год

Идея создать макет показывающий замкнутую схему работы солнечной батареи с потребителями электрической энергии возникло после посещения пчелиной пасеки в высокогорьях Северного Кавказа. Хозяин пасеки имея солнечную батарею размерами 1 м<sup>2</sup>, конвектор электроэнергии и аккумуляторную батарею мог спокойно просматривать телевизор жк и пользоваться небольшим холодильником. Все это благодаря солнечной энергии преобразованную кремневой пластиной в электричество. Так же необходимо обратить внимание на продолжительность солнечного сияния в году и снова мы видим, что южный регион имеет более 2000 часов в году солнечного сияния. Рассказывая друзьям, что человек находясь в далеко от цивилизации может пользоваться всеми ее благами (свет и бытовые приборы) и видя их непонимание откуда берется электрическая энергии когда заканчивается солнечный день, так и получился проект солнечный дом.

Основная задача предоставленной на конкурс научной работы заключается в пояснении учащимся школы использования солнечного излучения для получения электрической энергии. Данный опыт исследования солнечной батареи можно использовать при проведении демонстрационного эксперимента и лабораторных работ на уроках физики.

Основная часть:

Ход выполнения работы:

а) Подготовка к созданию проекта:

1. Разработать схему электрической макета (принципиальная);

2. Подготовить приборы, оборудования для изготовления макета «Источник электрической энергии на возобновляемых энергоресурсах».

б) Создание макета: изготовление и сборка корпуса макета, монтажная плата, панель управления:

1. Монтаж электрической схемы и расположение на корпусе макета;

2. Пронаблюдать за работой солнечной батареи (кремневой пластины), подключение солнечной батареи при разной степени освещенности.

При подготовки к созданию проекта было решено сделать макет приближенный к жизни, то есть сделать дом, где на крыше будет расположена солнечная батарея.



Рис. 3

Пульт управления макета для проведения демонстрационного эксперимента разместим так же на крыше дома.



Рис. 4

Аккумуляторную батарею необходимо показать наглядно, поэтому вмонтируем ее в свободную стену дома нашего макета.

Итак, все три основные наглядные составляющие нашего макета размещены для визуального наблюдения при демонстрации работы нашего макета.

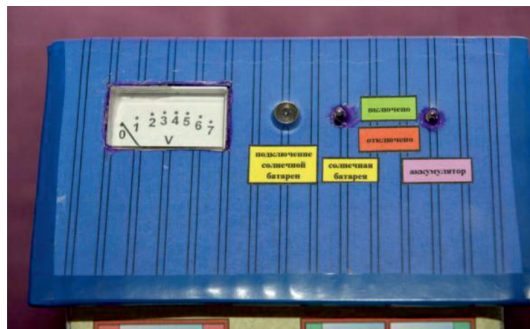


Рис. 5. Панель управления

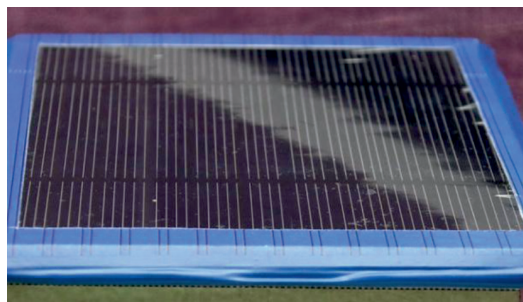


Рис. 6. Солнечная батарея



Рис. 7. Аккумуляторная батарея

Когда определились с внешним видом и функциональностью нашей работы необходимо разработать принципиальную схему и испробовать ее на стенде.

Схема электрическая принципиальная (рис. 8).

SZ1 – Солнечная батарея

Akk1 – Аккумулятор

S1 – Выключатель солнечной батареи

S2 – Выключатель аккумулятора

R3 + LED-S – Нагрузка

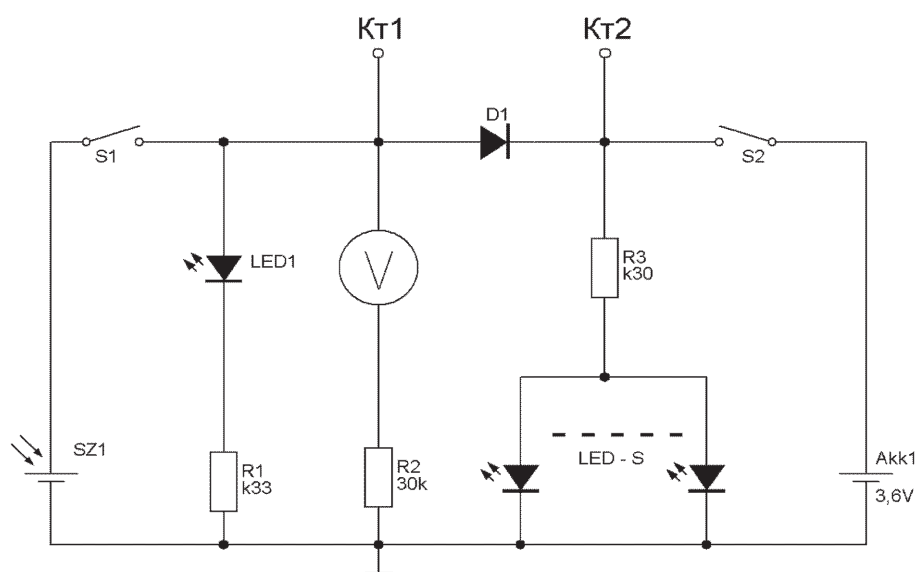


Рис. 8

LED-S (LED – светодиоды, S = set – комплект) Собственно светодиодная матрица

R3 – Токоограничивающий резистор

LED1 – Светодиод – индицирует подключение солнечной батареи. По яркости его свечения можно косвенно оценить величину напряжения, получаемую от солнечной батареи

R1 – Токоограничивающий резистор

V – Стрелочный индикатор включенный в режиме вольтметра. (На макете шкала не калибрована. Проградуирована в произвольных единицах.)

R2 – Токоограничивающий резистор

D1 – Запирающий диод. Выполняет две функции:

1 – не пропускает ток от аккумулятора в цепь индикации напряжения солнечной батареи.

2 – при превышении напряжения солнечной батареи (Кт1) над напряжением аккумулятора (Кт2) позволяет заряжать аккумулятор током от солнечной батареи.

Контроль напряжения осуществлялся между общим проводом и контрольными точками Кт1 и Кт2.

После разработки и изготовления электрической схемы произведем монтаж на макете нашего дома.

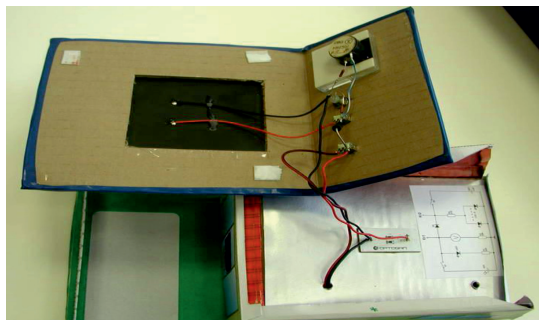


Рис. 9

После сборки макета и стенда на котором мы экспериментировали при разработке принципиальной схемы, можем поэтапно показать как работает наш дом с освещением от солнечной батареи.

1. Проверяем подключение аккумулятора

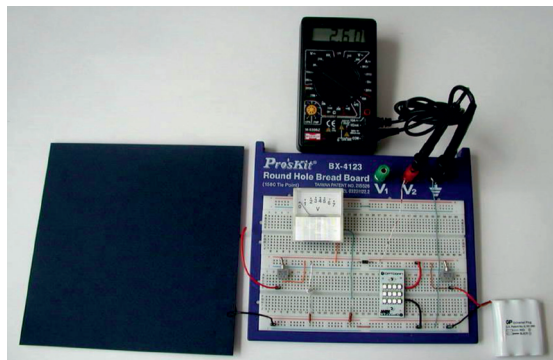


Рис. 10

На макете выключатель аккумуляторной батареи переведен в положение – включено. На лабораторном тестере мы видим значение напряжения аккумулятора равное 2,6 В. Вольтметр макета показывает значение 0 В, так как солнечная батарея отключена.

2. Подключение на макетной плате солнечной батареи при полном затемнении.

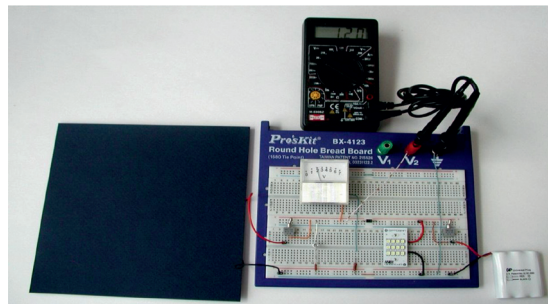


Рис. 11

Солнечную батарею полностью накрываем плотным листом бумаги. Солнечного излучения недостаточно для включения нагрузки (светодиодной матрицы). Светодиод индикатор (LED1) подключения солнечной батареи не светится. Вольтметр макета показывает 1,8 V. Можно сделать вывод, что для питания нагрузки необходимо включить аккумуляторную батарею.

3. Подключение солнечной батареи при средней освещенности.

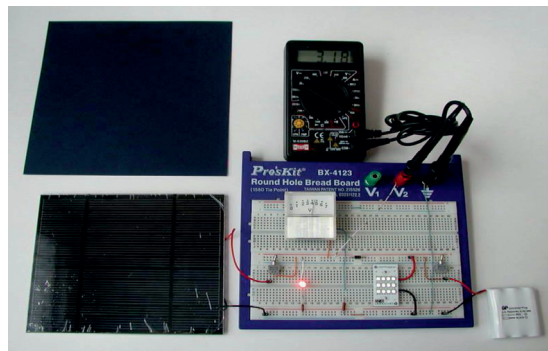


Рис. 12

На макете выключатель солнечной батареи переведен в положение включено. Убираем плотный листок бумаги с солнечной батареи. Солнечного излучения достаточно для включения нагрузки (светодиодной матрицы). Светодиод индикатор (LED1) подключения солнечной батареи светится. По яркости его свечения можно косвенно оценить величину напряжения, получаемую от солнечной батареи. Вольтметр макета показывает 2.8 V. Солнечного излучения достаточно для питания нагрузки нашего макета (напряжение выдаваемой солнечной батареи больше 2.5 V).

Аккумуляторную батарею можно отключать.

4. Подключение солнечной батареи при высокой освещенности.

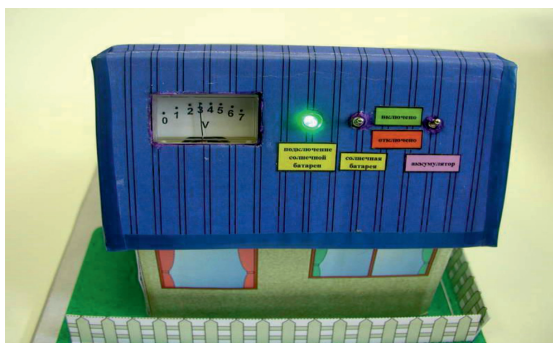


Рис. 12

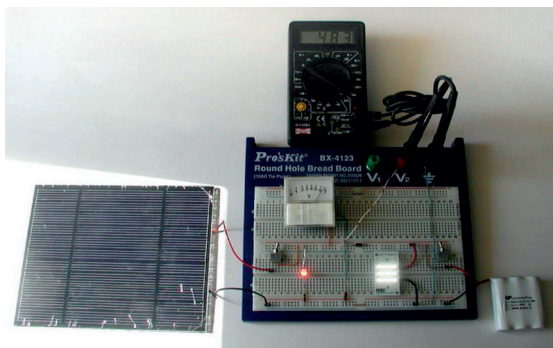


Рис. 13

При дальнейшем увеличении светового потока на солнечный элемент, происходит переход питания нагрузки макета от аккумулятора на солнечную батарею и позволяет заряжать аккумулятор током от солнечной батареи. Начинается зарядка аккумулятора, энергия которого необходима для питания макета при слабом солнечном излучении.

### Выводы

Принцип работы устройства основан на преобразовании энергии солнца в электрическую энергию. Для этого необходим так называемый «солнечный» элемент SZ1 (кремниевая пластина).

Для бесперебойного питания при недостаточном освещении предусмотрен элемент аккумуляторная батарея Akk1.

Индикатор питания от солнечного элемента «Светодиод» LED1 – индицирует подключение солнечной батареи. По яркости его свечения можно косвенно оценить величину напряжения, получаемую от солнечной батареи. При попадании на солнечный элемент светового потока достаточной мощности, загорается индикатор питания

сигнализирующий о том, что поступает питание с солнечного элемента (минимальное напряжение когда загорается индикатор 2.5 вольта).

При дальнейшем увеличении светового потока, происходит переход питания нагрузки от аккумулятора на солнечный элемент, и начинается зарядка аккумулятора. Этот процесс регулирует запирающий диод D1.

Запирающий диод выполняет две функции:

1 – не пропускает ток от аккумулятора в цепь индикации напряжения солнечной батареи;

2 – при превышении напряжения солнечной батареи ( $Kt1$ ) над напряжением аккумулятора ( $Kt2$ ) позволяет заряжать аккумулятор током от солнечной батареи.

При прекращении светового потока, происходит автоматическое запитывание нагрузки от аккумулятора. При этом индикатор питания гаснет, а светодиоды нагрузки внутри макета горят.

При правильном выборе мощности нагрузки и солнечной батареи можно добиться круглосуточного освещения нашего макета.

Подводя итоги, можно сказать, что солнечная энергетика – энергетика будущего. Неисчерпаемость солнечной энергии и ее экологичность делает ее очень хорошей заменой нефти, углю, атомной и другим видам энергии. На своем макете на уровне школьников мы показали, что человек может пользоваться электричеством находясь в отдалении от цивилизации и все это с помощью солнечной энергетике.

Затраты:

Кремневая пластина (Solar Panel 138\*160).  $P = 3w$ . стоимость кремневой пластины 800 рублей.

Аккумулятор GP 3.6 V, 600 mAh. стоимость аккумулятора 90 рублей.

LED-S (LED – светодиоды, S = set – комплект) собственно светодиодная матрица. Светодиоды Российского производства. В продаже нет, подарили сотрудники родителям по работе.

Резисторы, диод, выключатели от системного блока старого компьютера.

Стрелочный индикатор (вольтметр) от старого магнитофона.

Цветная бумага, картон, клей.

### Список литературы

1. Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988, 197 с.

2. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному. Пресс, 2005. – 416 с.

3. Карлашук В.И. Элементы солнечных электростанций // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный научно-технический журнал. 2014, № 04, 31 с.