

**ДА ЗДРАВСТВУЕТ СОЛНЦЕ,  
ДА СКРОЕТСЯ ТЬМА!**

**А. С. ПУШКИН**

# **Солнечная установка для получения электрической энергии и горячей воды**

Инициаторы проекта и исполнители - Стаценко Иван и Светлов Юрий, студенты четвёртого курса Морского колледжа Севастопольского государственного университета.

Команда проекта - студенты и преподаватели колледжа .

Научный руководитель проекта - кандидат технических наук Стаценко И. Н., заведующий лабораторией ЭКОЭНЕРГЕТИКИ Института природно-технических систем РАН.

Консультант проекта- Куликов В.А., Председатель Севастопольского отделения ВОИР.

Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем запасы традиционных природных топлив (нефти, угля, газа и др.) конечны. Остаются два пути: строгая экономия энергоресурсов и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Понимание принципов рационального производства и потребления энергии составляет необходимую предпосылку также и для успешного решения приобретающих все большую остроту экологических проблем современности, и в еще большей степени – ближайшего будущего.

Уровень материальной, а в конечном счете и духовной культуры людей в настоящее время находится в прямой зависимости не только от количества энергии, имеющейся в их распоряжении, но и от умения её рационально использовать без ухудшения экологической обстановки.

Самым заманчивым является использование возобновляемых экологически чистых источников энергии-энергии солнца, ветра, текущей воды, океанских приливов и отливов, тепла земных недр. Для Крыма и южных регионов России наиболее перспективной является СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ.

# Цели работы:

- 1. Разработка и изготовление опытной партии солнечных установок – 5 образцов разной производительности: от 50 до 200 литров горячей воды с температурой 50-55 градусов Цельсия, от 0,3 до 1 кВт · ч электрической энергии в солнечный летний день.
- 2. Разработка учебной лабораторной работы по солнечной энергетике для учебных заведений (школ, лицеев, кружков научно- технического творчества и т.п.) - 5 комплектов.
- 3. Разработка, изготовление и испытания в условиях Крыма и Южного федерального округа 5 экземпляров измерительного модуля для определения технически достижимого потенциала солнечной тепловой и электрической энергии на основе наилучших отечественных достижений.
- 4. Подготовка экспериментальной базы для испытаний серийных гелиоколлекторов.

# Солнечная энергия и направления её использования

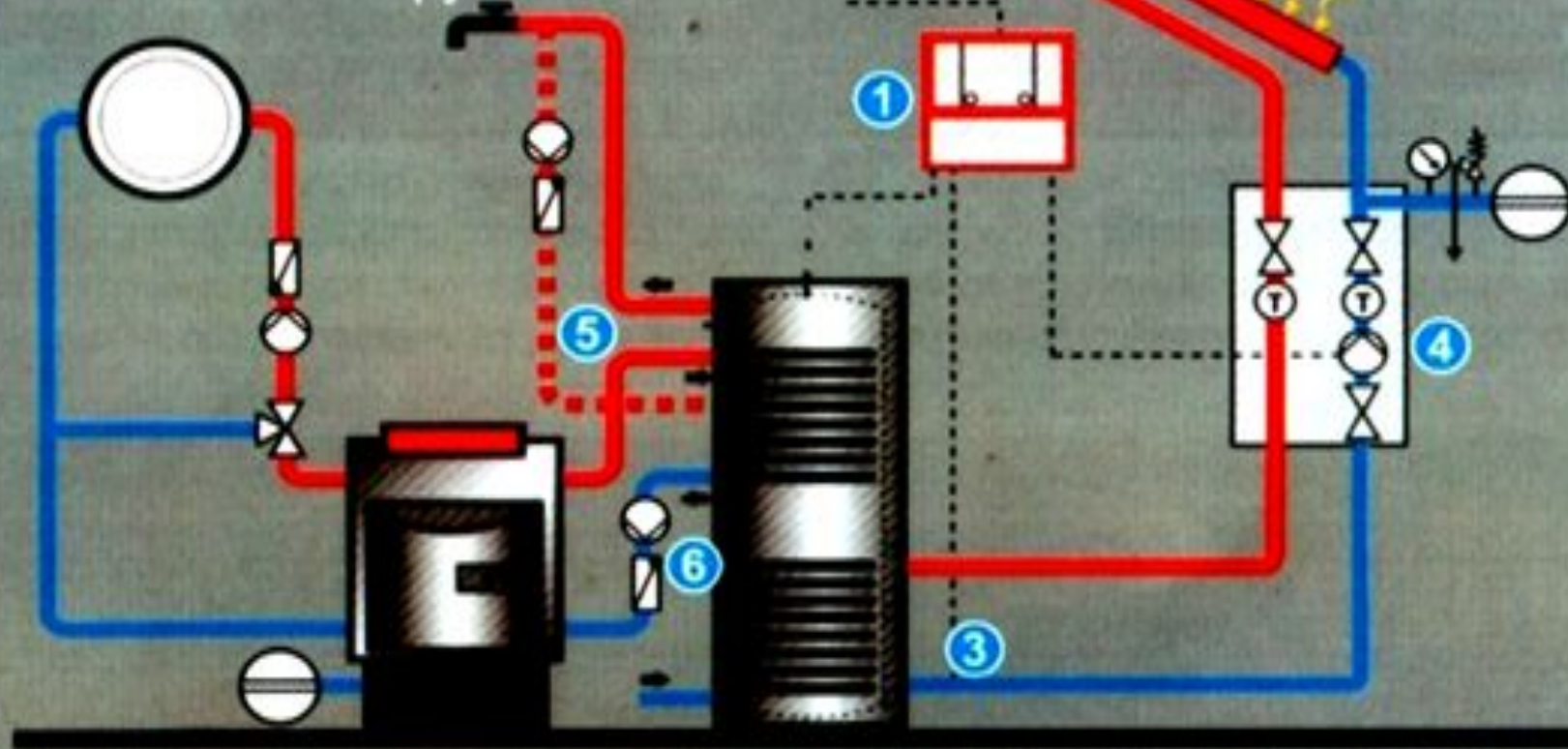
Характеристика излучения Солнца в космосе и на поверхности Земли.

- Солнце — центральное тело Солнечной системы - ближайшая к нам звезда (среднее расстояние от Земли примерно **149,6 млн. км**). Солнце представляет собой гигантский плазменный шар. Электромагнитное излучение Солнца является основным источником энергии для жизни на Земле.
- Количество солнечной энергии, приходящейся на поверхность площадью
- 1 м<sup>2</sup>, развёрнутую перпендикулярно солнечным лучам на границе земной атмосферы, называется солнечной постоянной. По последним данным она составляет **1364 Вт/м<sup>2</sup>**. Из-за поглощения и рассеяния в атмосфере до поверхности Земли доходит в среднем от **200 до 1000 Вт/м<sup>2</sup>** солнечной энергии.
- На Земле излучение поглощается сушей и океаном. Между приходом солнечной энергии на Землю и её обратным излучением в Космос, в общем, существует равновесие: сколько поступает, столько и излучается. При современных же способах получения энергии в основном от ископаемых углеводородных топлив температура земной поверхности вместе с атмосферой постоянно повышается, что приводит к ухудшению экологической ситуации на Земле.

# Получение тепловой энергии

- Наибольшее распространение в настоящее время получили солнечные системы горячего водоснабжения, так называемые гелиосистемы. Гелиосистема представляет собой комплекс оборудования, предназначенный для приема и преобразования солнечной энергии в тепловую для нагрева воды (рис. 1).
- По принципу работы гелиосистема практически ничем не отличается от водяной системы отопления: роль отопительного котла играет коллектор солнечной энергии, в котором теплоноситель нагревается от энергии Солнца, преобразуясь в тепловую на черной поверхности, которая охлаждается водой, роль отопительного радиатора играет теплообменник, который отдает тепло сетевой воде, идущей к потребителю.

1. Контроллер автоматического управления
2. Датчик температуры коллектора
3. Датчик температуры бойлера
4. Насосный узел
5. Подача горячей воды из бойлера
6. Насос подачи теплоносителя от котла к бойлеру



**Схема гелиоустановки**

По экспериментальным и расчетным данным применение гелиосистем в условиях Крыма может обеспечить снижение расхода традиционных энергоносителей до 100% при летнем режиме работы объекта (пансионаты, детские лагеря) и до 50-70% при круглогодичной работе. На рис.2 представлена одна из первых гелиоустановок, созданных в Крыму .



**„Солнечная котельная” (гелиосистема) санатория „Морской берег”, г. Алушта.  
Площадь гелиополя- 180 кв.м. Дневная производительность- 15-20 куб. м горячей  
воды.**

# Получение электрической энергии

- К настоящему времени наибольшее распространение в наземной солнечной энергетике получили ФЭП из монокристаллического кремния. Обладая высокой надежностью, хорошей технологичностью изготовления, относительно умеренной стоимостью, КПД на уровне 15-20%, они занимают основное место в проектах крупногабаритных солнечных батарей и электростанций. Основным недостатком кремниевых ФЭП – существенное снижение КПД при повышении температуры.
- В системах с активно охлажденными ФЭП могут быть реализованы значительно более высокие выходные параметры.
- В настоящее время в Крыму построены мощные солнечные электростанции суммарной мощностью до 400 МВт (рис 7)



Общий вид солнечной электростанции ( Республика Крым, пос. Родниковое)

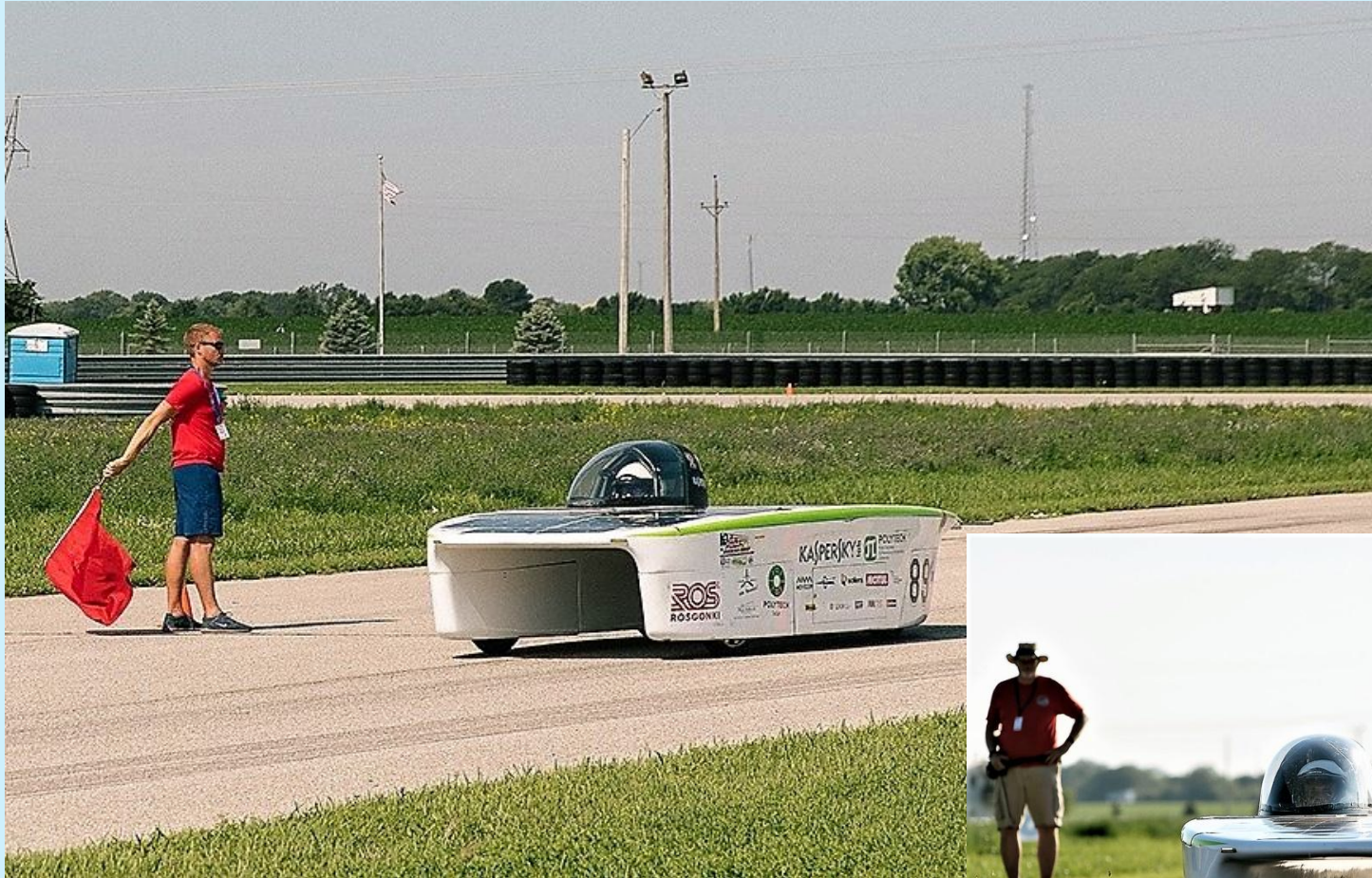


Уникальный проект, созданный студентами и аспирантами Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого – первый российский электромобиль на солнечных батареях SOL, этим летом участвовал в гонках American Solar Challenge в США.



# Русский солнцемобиль SOL,

разработанный студентами Санкт-Петербурга успешно прошел техническую инспекцию - пожалуй, самый ответственный этап чемпионата American Solar Challenge. В течение трех дней, с 10 утра и до 5 вечера, практически без перерывов, ребята ездили по круговой трассе, испытывая возможности солнцемобиля



# Конструкция и принципа работы разрабатываемой установки



$$N_{\text{СИ КОСМ}} = 1,36 \text{ кВт/м}^2$$

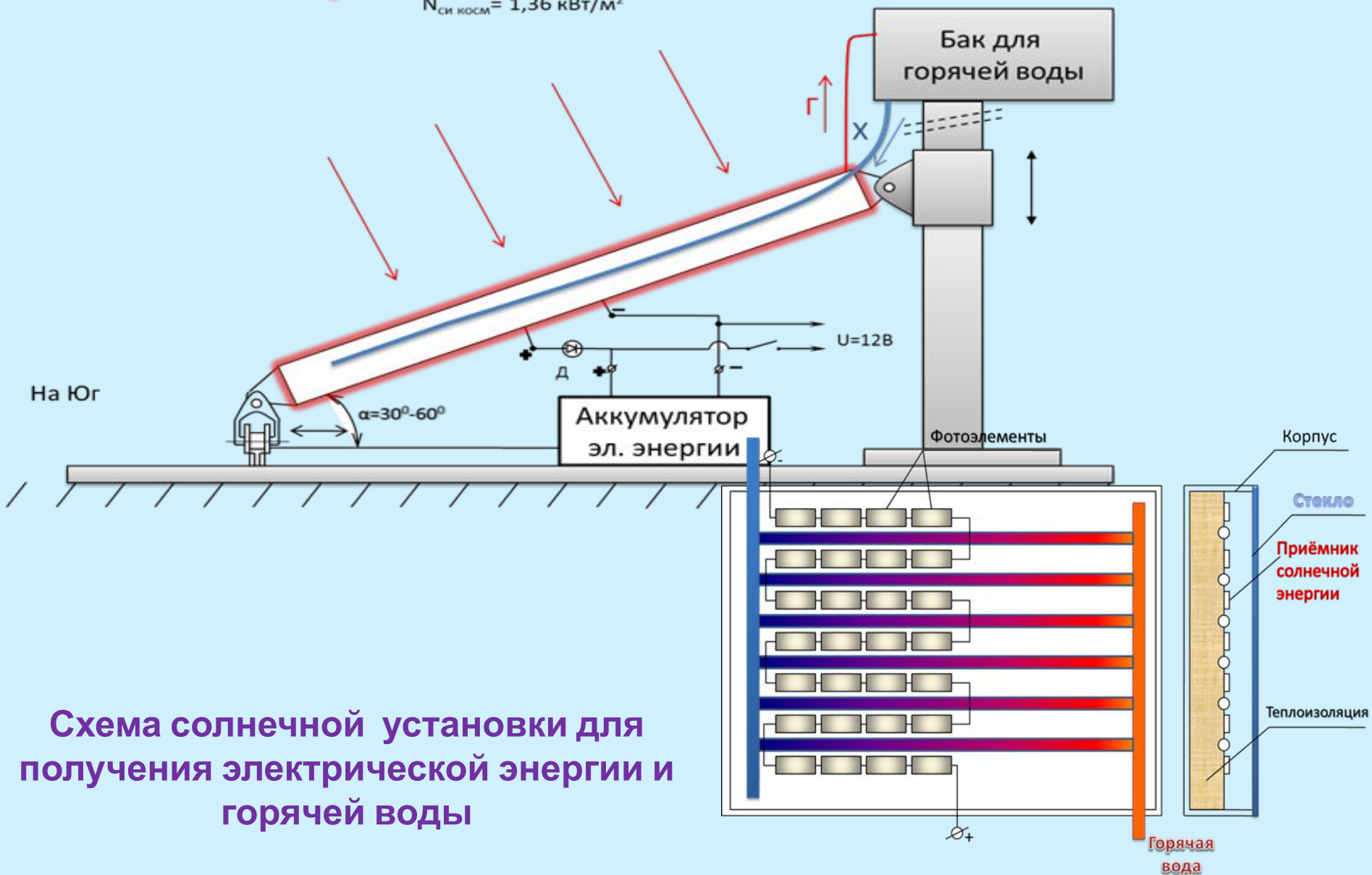


Схема солнечной установки для получения электрической энергии и горячей воды

# Принцип работы установки

- В светлое время суток **фотогелиоколлектор** устанавливается в положение, при котором солнечные лучи падают на прозрачное покрытие и через него на рёбра трубок под прямым углом. В зоне, где расположены фотоэлементы, солнечное излучение частично преобразуется в электрическую энергию (**около 15-18%**) и в тепловую энергию, которая передаётся протекающей по трубкам воде. В зоне, где нет фотоэлементов, солнечная энергия преобразуется только в тепловую и происходит в дальнейшем нагрев воды до температуры **50-60°С** в зависимости от интенсивности солнечного излучения.
- Электрическая энергия от фотоэлементов поступает в герметичный аккумулятор ёмкостью **20-100 ампер-часов** и напряжением **12В**.
- Горячая вода поднимается по трубкам в верхний коллектор и далее в верхнюю часть бака. Холодная вода из нижней части бака поступает в нижний коллектор, так что реализуется круговорот воды за счёт разницы её плотностей в подающем и отводящем участках проточной части. Ёмкость бака выбирается такой, чтобы за самый жаркий летний день вода нагрелась не более чем до **70°С**. Бак имеет термоизоляцию и сохраняет горячую воду до утра следующего дня.
- Особенностью установки является также возможность слежения за Солнцем за счёт подвижных опор фотогелиоколлектора. В представленном варианте изменение положения фотогелиоколлектора будет осуществляться обслуживающим персоналом, в дальнейшем будет создана система автоматического слежения за Солнцем.

# Технические характеристики солнечной установки

- Площадь фотогелиоколлектора – **0,5-2 м<sup>2</sup>**;
- Выработка электрической энергии в день (май-сентябрь) – **300-1000 Вт · ч**;
- Напряжение на выходе – **12В**;
- Температура нагретой воды – **45-60° С**;
- Объем нагреваемой воды в день (май-сентябрь) – **50-200 литров**.

# Области использования установки

Разрабатываемая установка может применяться на следующих объектах:

- летние спортивные лагеря, детские сады и санатории;
- геологические и археологические экспедиции;
- сельские и дачные усадьбы;
- гостиницы, больницы, пансионаты, частные домовладения;
- воинские мобильные отряды.

На этих объектах установка может обеспечить освещение и питание бытовой радио и телеаппаратуры, а также обеспечение горячей водой душевых установок и кухонь. В учебных заведениях установка может использоваться как демонстрационная лабораторная установка изучения принципов использования солнечной энергии.

При оснащении счетчиками вырабатываемой тепловой и электрической энергии установка позволит определять технически достижимый потенциал солнечной энергии в различных регионах Российской Федерации.

**Наш пилотный проект 2018 года.  
Солнечная установка в Доме ребёнка в городе  
Севастополе. Производительность 1  
кубический метр воды в детский бассейн**



СТАДИОН ЗА ВНИМАНИЕ!  
ПРИГЛАШАЕМ К  
СОТРУДНИЧЕСТВУ

