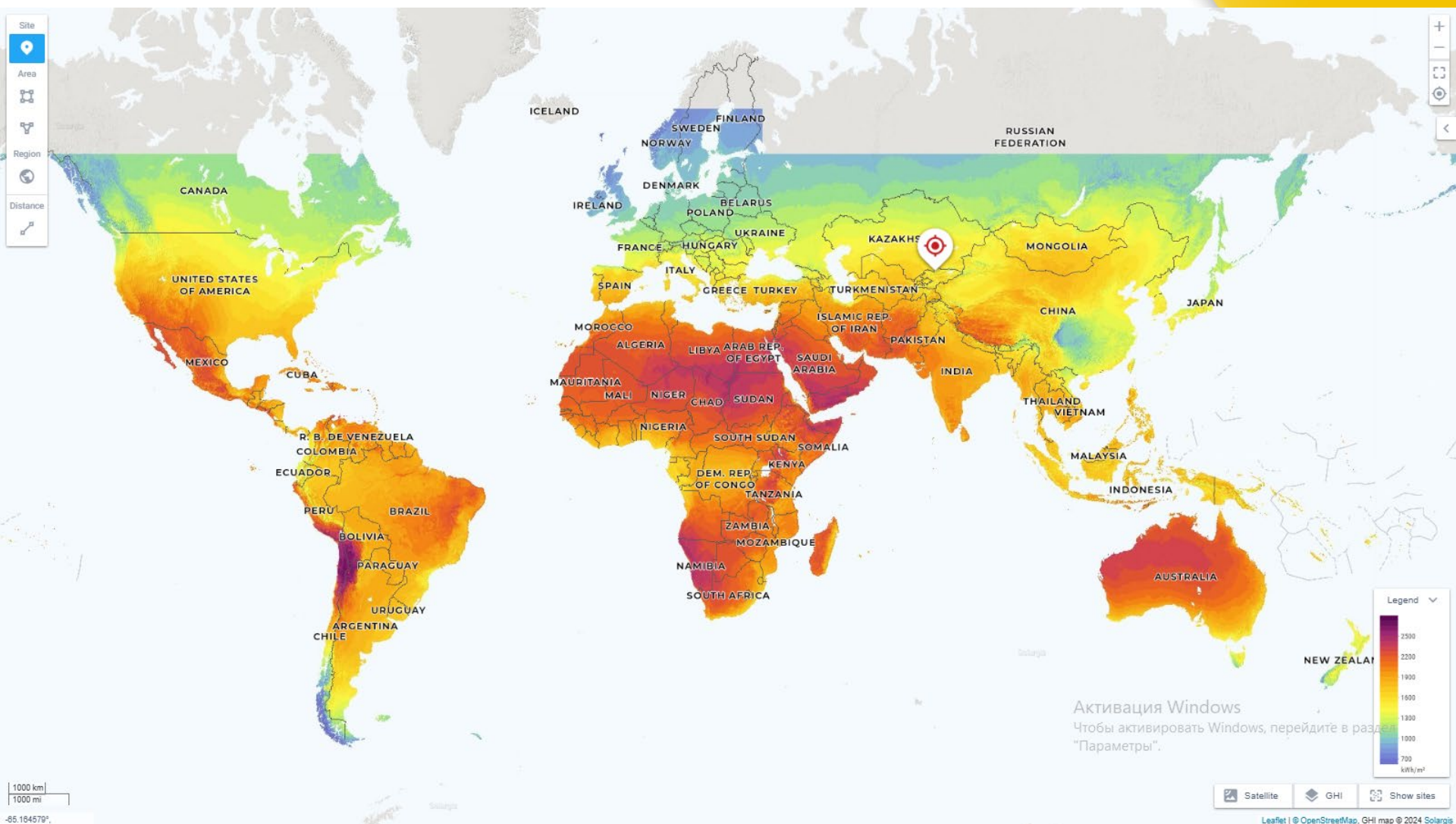


# СОЛНЕЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Подготовлено Тороповым Михаилом Константиновичем

# Карта инсоляции

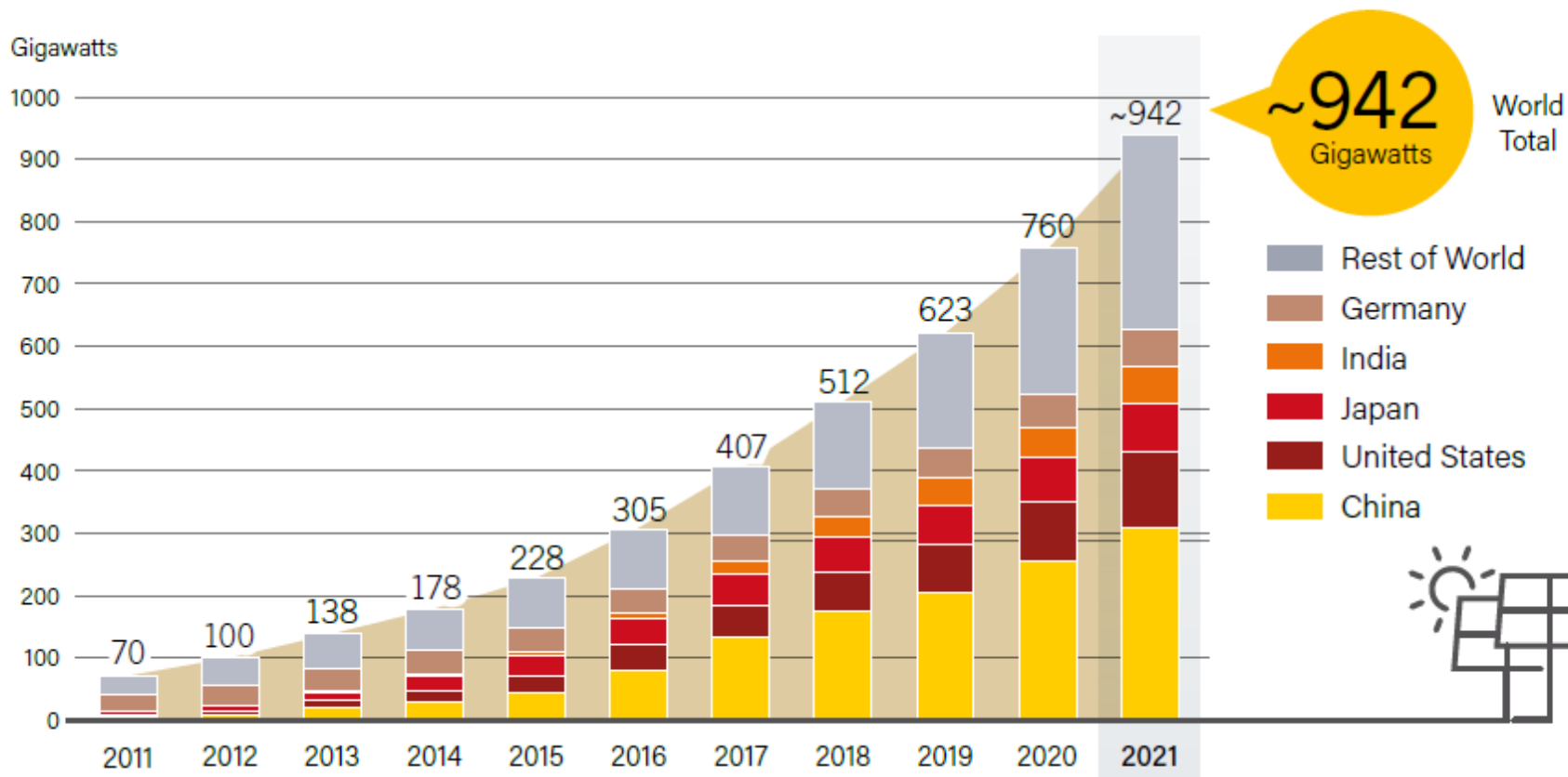


Источник: <https://globalsolaratlas.info>

# Мощность ФЭС, по странам и регионам, 2011-2021



FIGURE 35.  
Solar PV Global Capacity, by Country and Region, 2011-2021

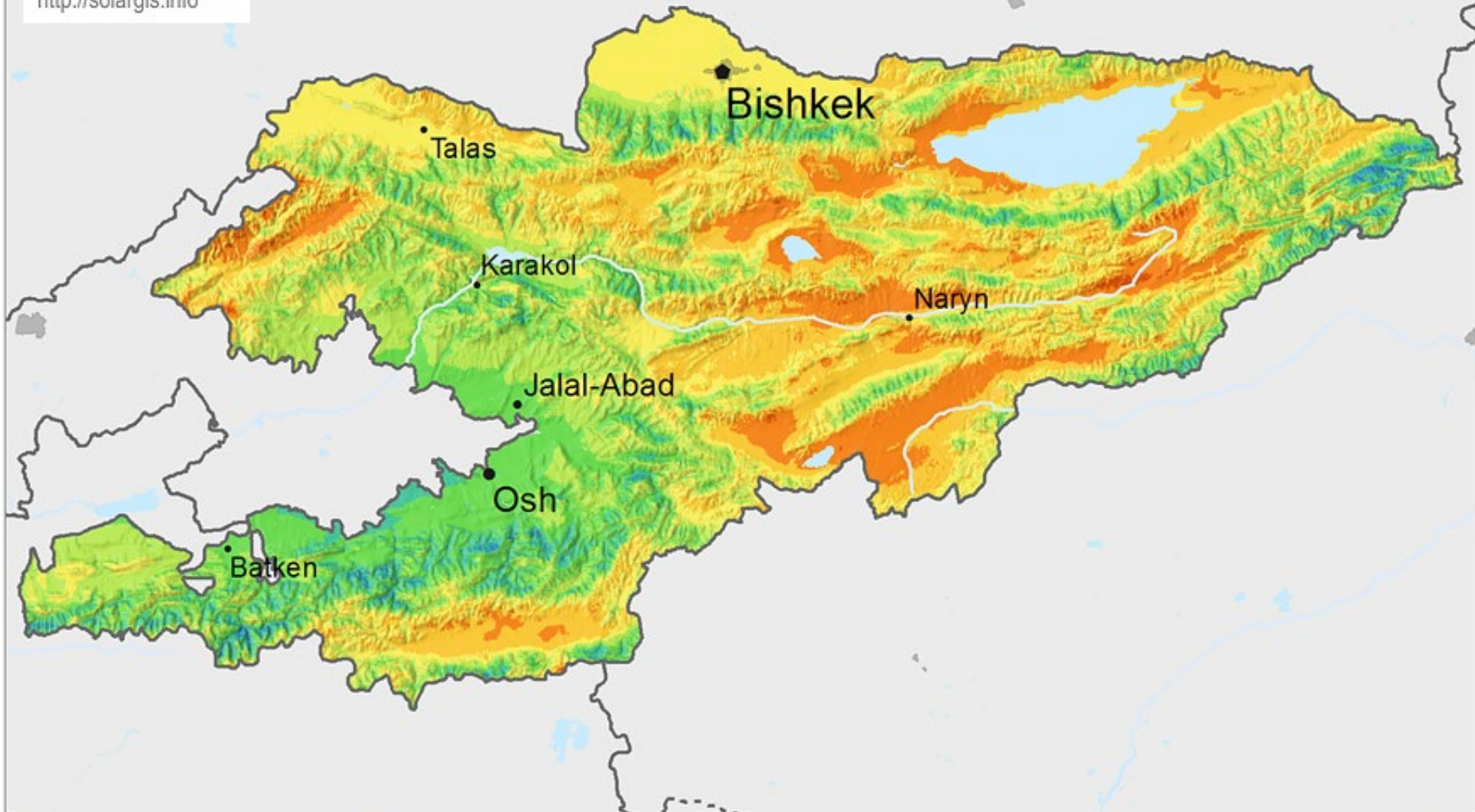


# Direct Normal Irradiation (DNI)

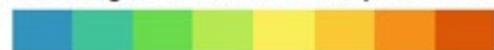
# Kyrgyzstan

**solargis**

<http://solargis.info>



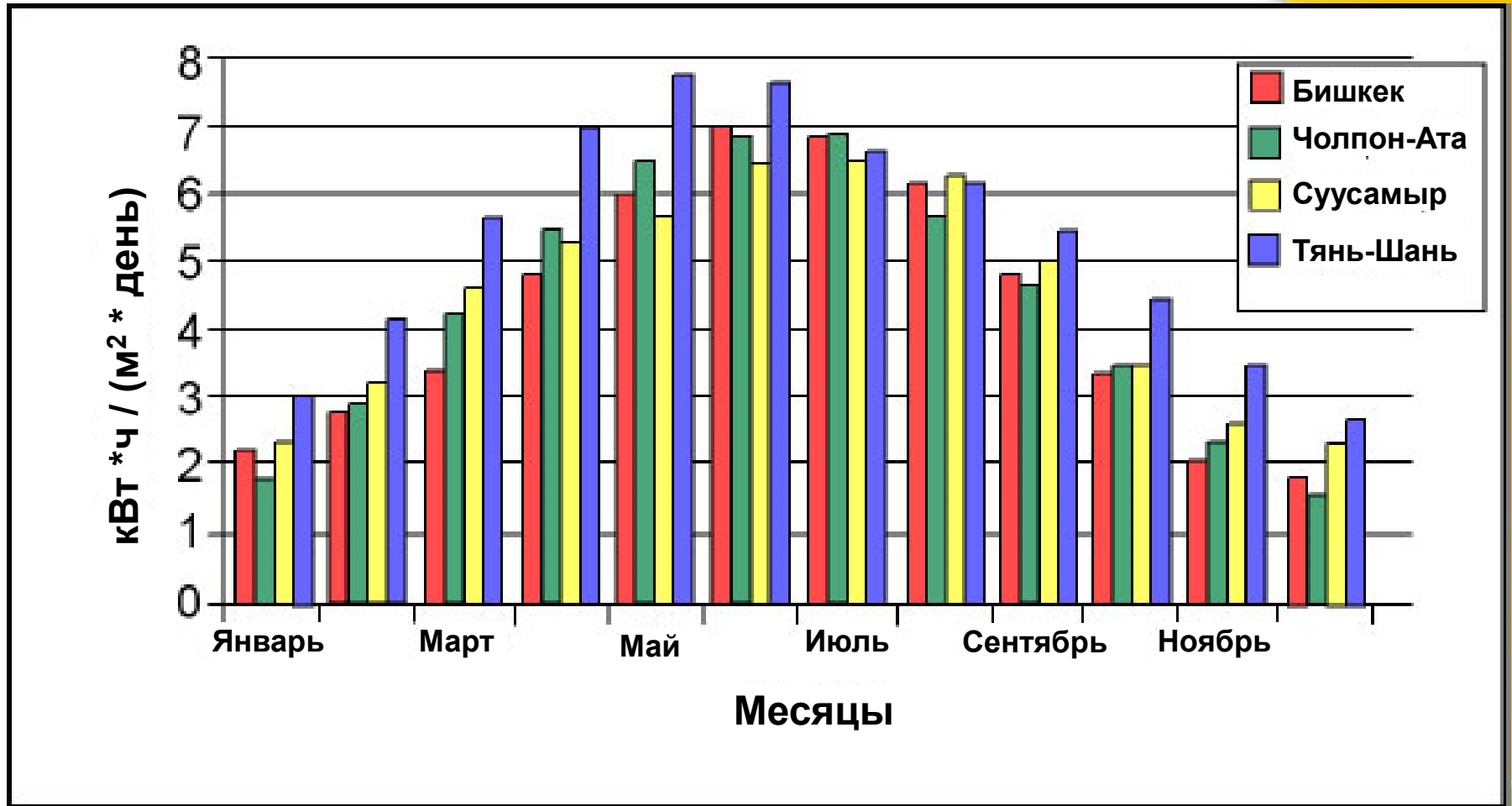
Average annual sum, period 1999-2011



< 800    1200    1600    2000 > kWh/m<sup>2</sup>

0    50 km

# Интенсивность солнечного излучения в Кыргызстане



Годовое поступление солнечной радиации по Кыргызстану в среднем составляет **до 2000 кВт·ч/(м²·год), т.е. до 4-5 кВт·ч/(м²·день)**

По материалам исследования А.Обозова, ГЭФ ПМГ, ПРООН

# СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ ДЛЯ БАССЕЙНОВ



**Пластиковые солнечные коллекторы без остекления (для бассейнов)  
Котельная Ротор, мкр. Джал, Бишкек**

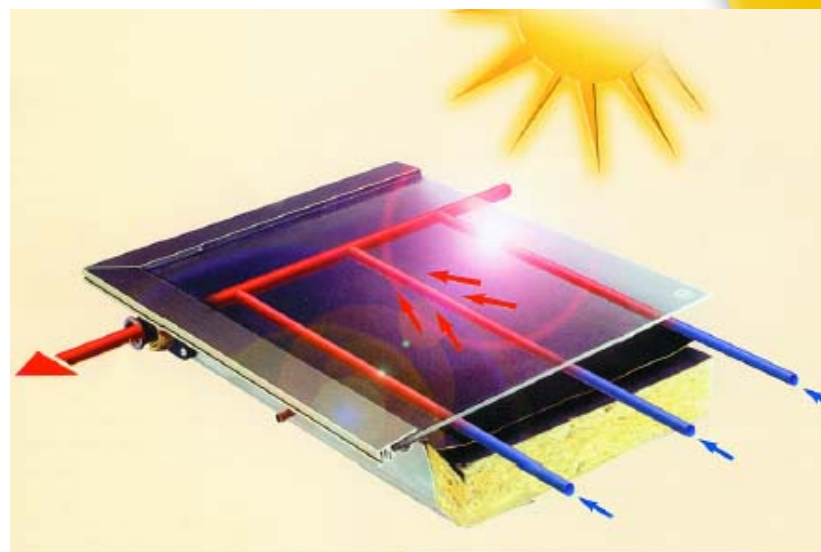
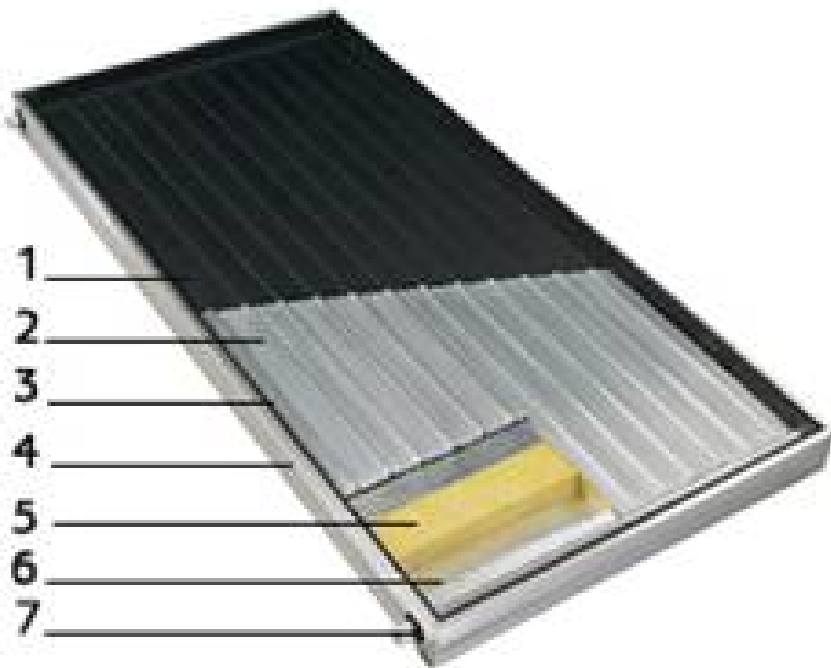


# Водонагревательные установки с ПЛОСКИМ СОЛНЕЧНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ



**Плоский солнечный коллектор для горячего водоснабжения**

# Принцип работы плоского металлического коллектора



1 – стекло, 2 - плоский теплообменник (абсорбер), 3 – резиновый уплотнитель для стекла  
4 - металлический корпус, 5 – теплоизоляция, 6 – дно, 7 – подача теплоносителя через резьбовые соединения

# Интегрированные плоские солнечные коллекторы



**Плоский солнечный коллектор для горячего водоснабжения – 80 л – 2 шт.**

*г. Бишкек, ул. Панфилова (автомойка «Колеса.kg»)*

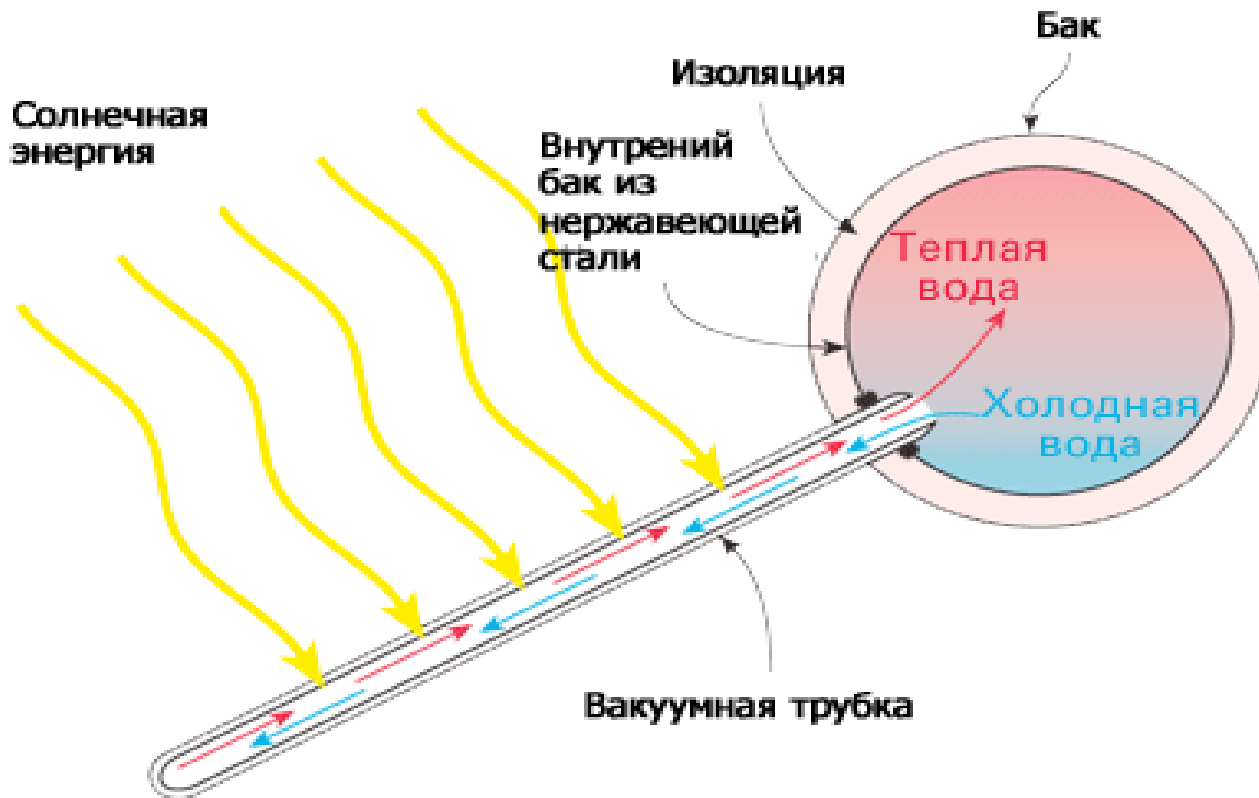
# Вкуумированные солнечные коллекторы



**Интегрированный вакуумный солнечный коллектор для  
горячего водоснабжения**

# Принцип работы вакуумного коллектора

## Система без давления



С наполняемыми трубками (с прямой теплопередачей воде)

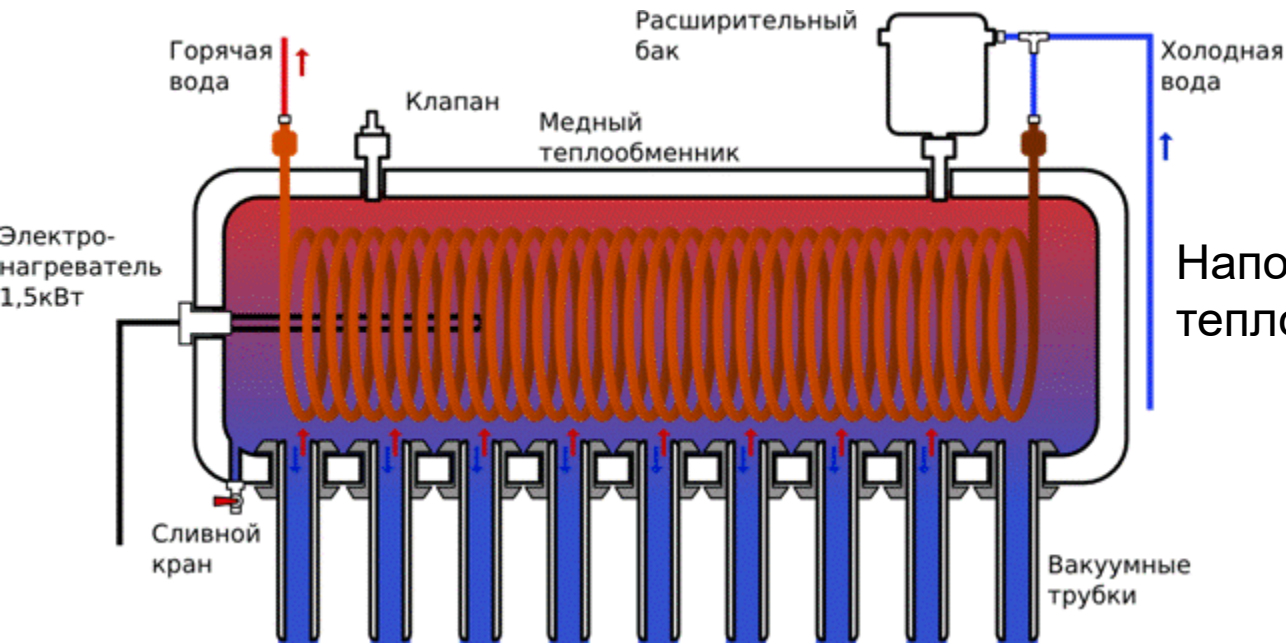
# Солнечные водонагревательные установки



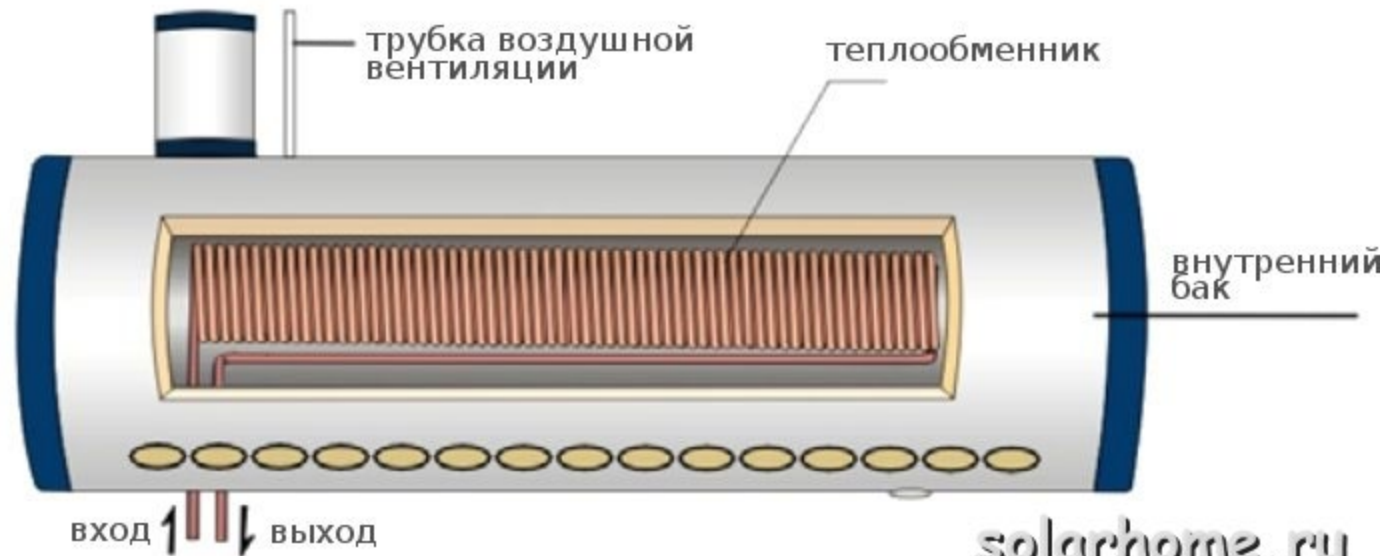
**Вакуумный солнечный коллектор для горячего водоснабжения  
– 100 л.**

*г. Бишкек ул. Шукурова, 14*

# Интегрированные коллекторы с вакуумными трубками, рассчитанные на работу под водопроводным давлением



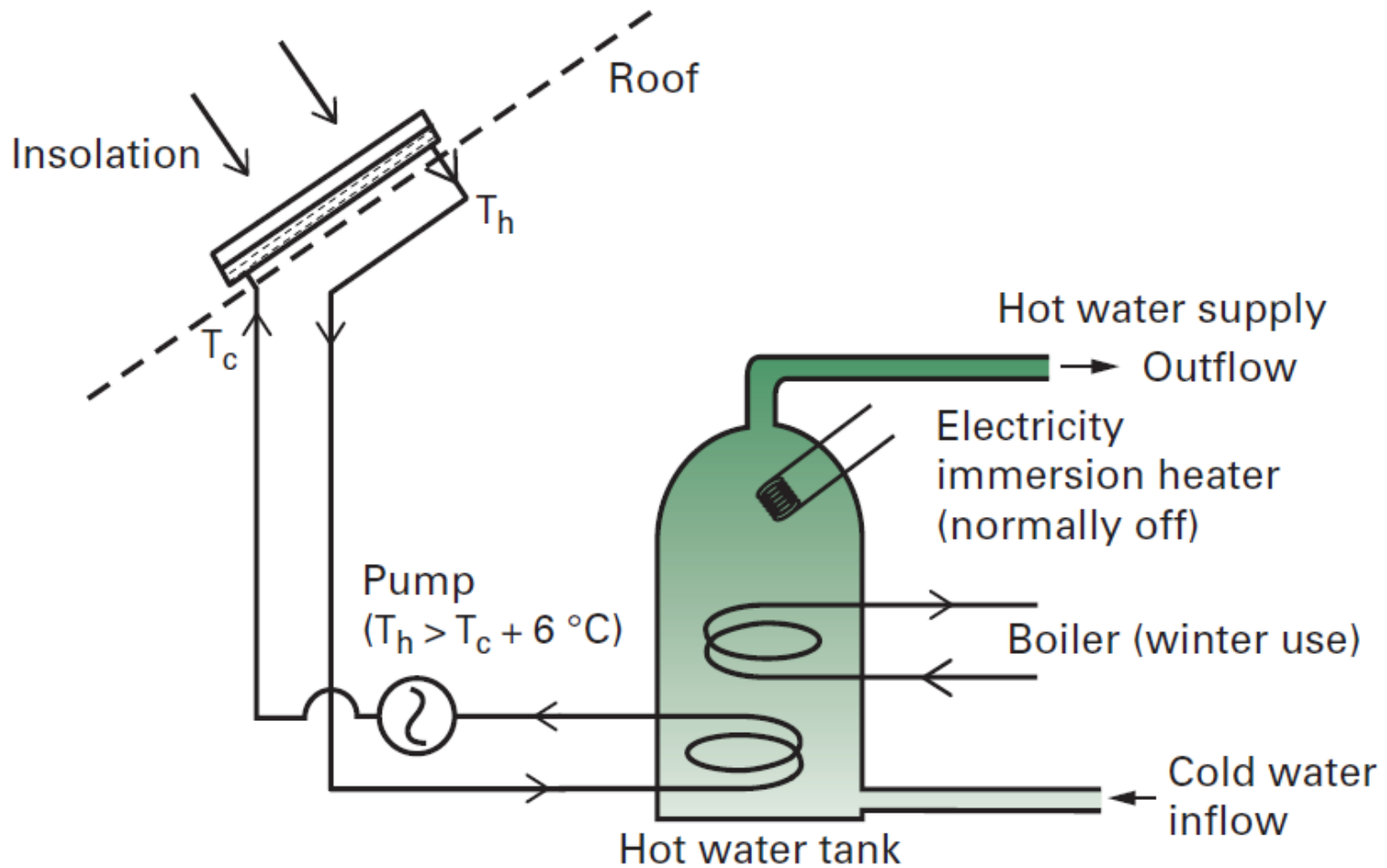
Наполняемые вакуумные трубки, теплообменник в баке



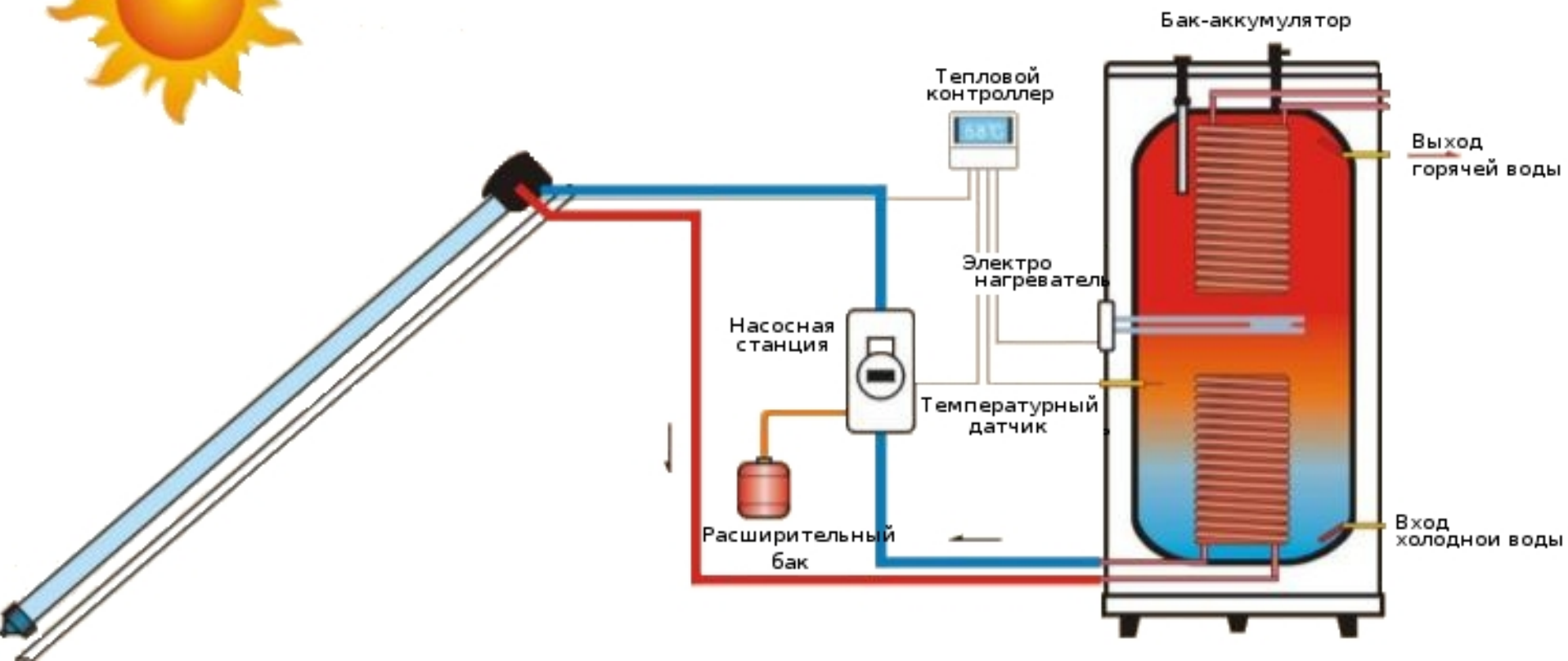
Интегрированные коллекторы с вакуумными трубками,  
рассчитанные на работу под водопроводным давлением



Вакуумные трубки с тепловыми трубками



# УСТРОЙСТВО СОЛНЕЧНОЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ



# Солнечные водонагревательные установки с теплообменником в вакуумной трубке



**Система вакуумных коллекторов** площадью  $16 \text{ м}^2$  (8 коллекторов) с общей емкостью баков-накопителей 1200 л (4 бака) для ГВС.

г. Бишкек, гостиница Holi Day.

Поставку и монтаж оборудования произвела компания «Климат технолоджи»

# ФАП с. АКТЮЗ



# Детский сад с.Актюз

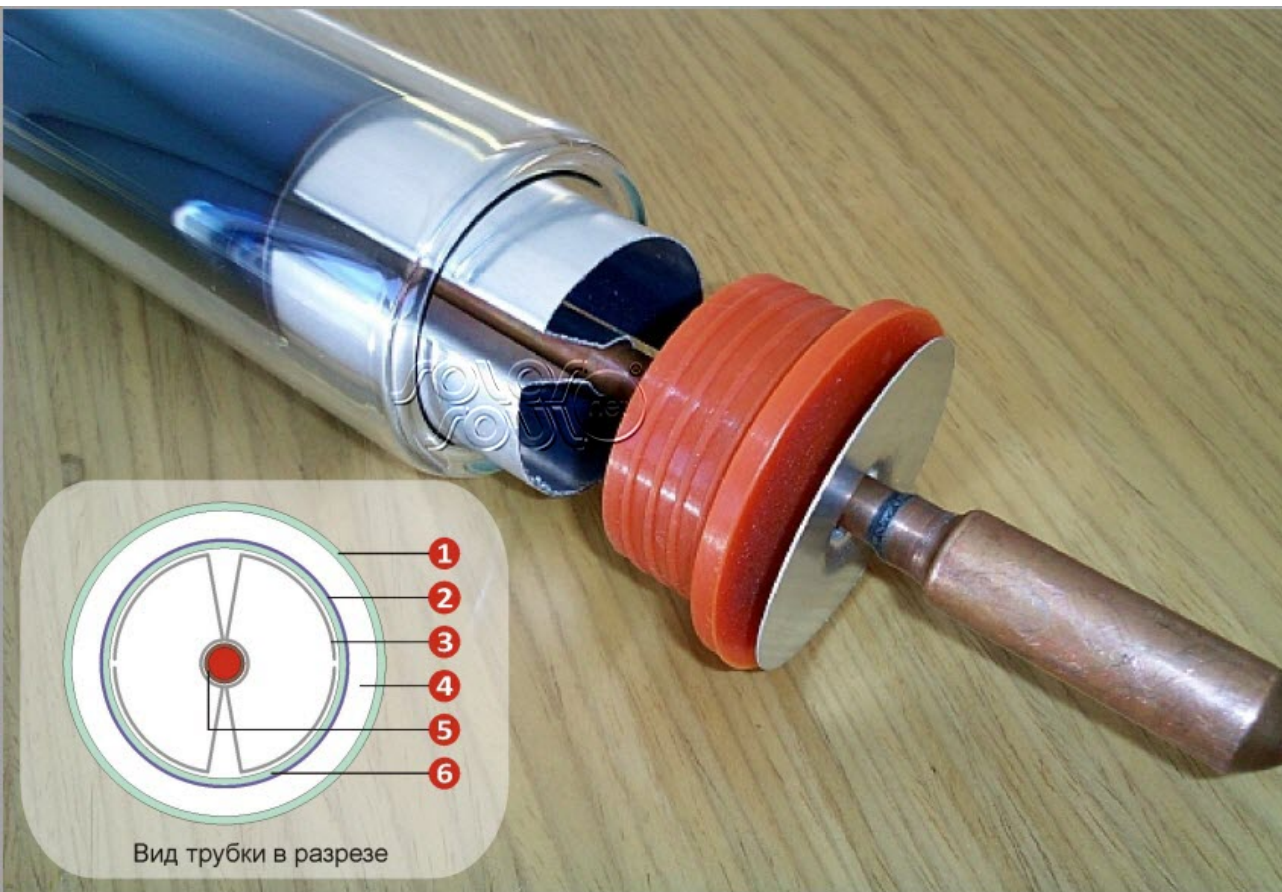
500 л/сутки  
273 тыс. сом



# Гостиница Ош-Нуру

4 000 л/сутки





Вакуумная коаксиальная трубка в сочетании с тепловым каналом "heat pipe":

1 – внешняя стеклянная колба; 2 – высокоселективное поглощающее покрытие; 3 – алюминиевый теплопроводящий экран; 4 – вакуумная прослойка; 5 – тепловой канал с легкоиспаряющейся жидкостью; 6 – внутренняя стеклянная колба.



Манифолд для вакуумных трубок с металлическими тепловыми каналами "heat pipe".



Перьевая трубка с тепловым каналом типа "heat pipe":

- 1 – стеклянная колба;
- 2 – вакуумная прослойка;
- 3 – медный абсорбер с высокоселективным покрытием;
- 4 – тепловой канал с легкоиспаряющейся жидкостью

# Солнечное отопление



**Плоский стальной солнечный коллектор для отопления дома**  
Площадь коллектора 10 кв. м.  
г. Бишкек



# **Другие примеры использования солнечной энергии**

# Воздушные солнечные коллекторы



# Воздушный солнечный коллектор

Фото-  
электрическая  
панель



Воздушный  
коллектор

В помещение



Из помещения

# Солнечный обогреватель в с. Угут:



# Солнечный обогреватель в с. Ак-Муз:



# Солнечные воскотопки



# Солнечные водонагревательные установки



**Самодельный солнечный водонагреватель.** Предназначен для получения горячей воды в весенне-летне-осенний период года.

*Изготовили ученики Эколого-экономического лицея № 65 г. Бишкек.*

# Пассивное использование солнечной энергии



*Летом – в июне*



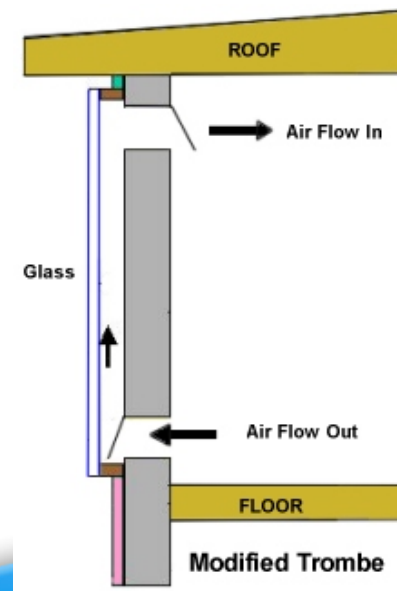
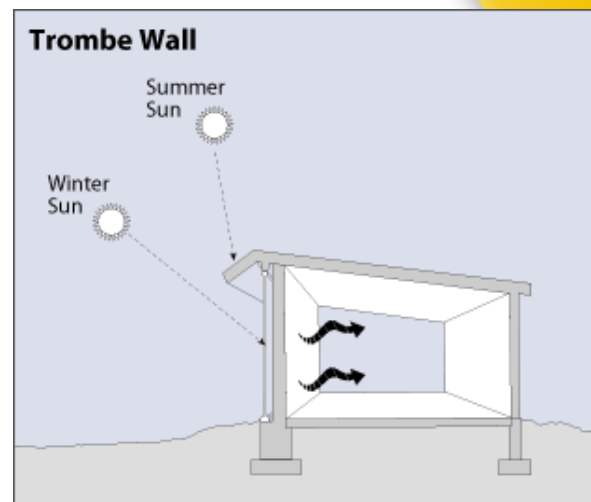
*Зимой*

***с. Ак-Суу (Теплоключенка), Иссык-Кульская обл.***

*Гостевой дом с пассивным использованием солнечной энергии*

*Проектирование и строительство здания произведено ОФ «СЕЕВА» –  
Кыргызстан*

# Пассивное использование солнечной энергии



**Солнечный дом Starboard House, общий вид**  
**Дом со стеной Тромба-Мишеля.**

[www.mensh.ru](http://www.mensh.ru)

# Экодом



## ЭКОДОМ SOLAR-K

АРХИТЕКТОР ПАВЕЛ КАЗАНЦЕВ; АРХИТЕКТОР-ДИЗАЙНЕР ЕКАТЕРИНА МОВЧАН; ДИЗАЙНЕР ИРИНА МОВЧАН  
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КОМПАНИЯ «ENERGY SUN» ВЛАДИВОСТОК; КОМПАНИЯ «УМНЫЙ ДОМ» НИЖНИЙ НОВГОРОД

# Пассивное использование солнечной энергии



**Дом с теплицей, пристроенной к южной стороне дома.**

*Иссык-Кульская обл. с. Григорьевка*

# Каркасные пленочные теплицы



**Каркасная теплица с двойным слоем пленки и дополнительным обогревом**

**с. Новопокровка Иссык-Атинского района Чуйской области**

используется круглый год для выращивания цветов

# Энергоэффективные солнечные теплицы



**с. Петровка, Московский район, Чуйская область**

***Размер 20×5 м***

# Солнечная энергия в сельском хозяйстве



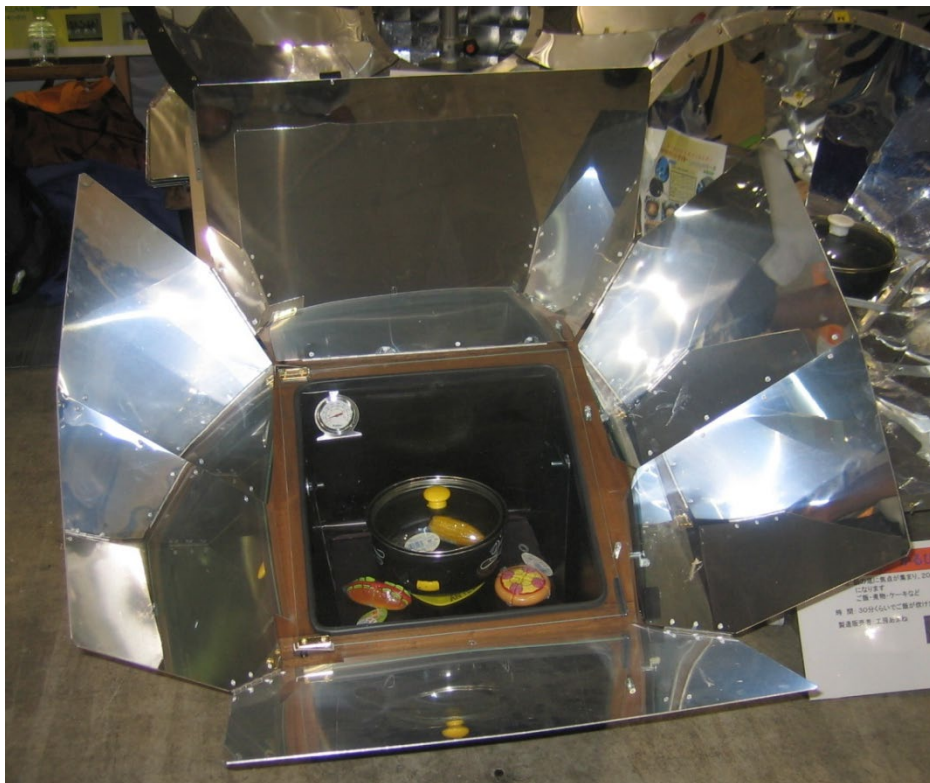
**Солнечная сушилка для овощей , фруктов, трав  
и др. продуктов**

# Концентраторы



**Солнечные водонагревательные коллекторы с концентраторами**

# Солнечные печи



**Коробочная солнечная печь**



**Параболическая солнечная  
печь**

# Параболическая солнечная печь

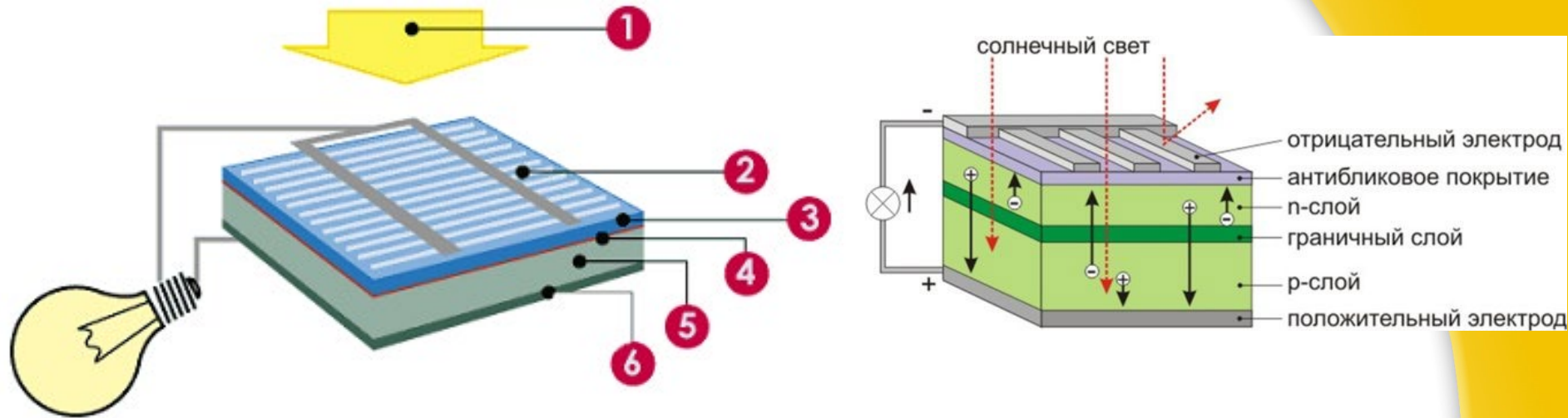


г. Бишкек, производственная база ОФ «Флюид».  
Производство – ОФ «Флюид» – Кыргызстан.

# **ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СТАНЦИИ**

Фотоэлектрическая станция – это комплекс сооружений и оборудования, при помощи которых осуществляется прямое преобразование солнечного излучения в электрическую энергию, удобную для использования потребителем

# Принцип действия фотоэлектрического элемента



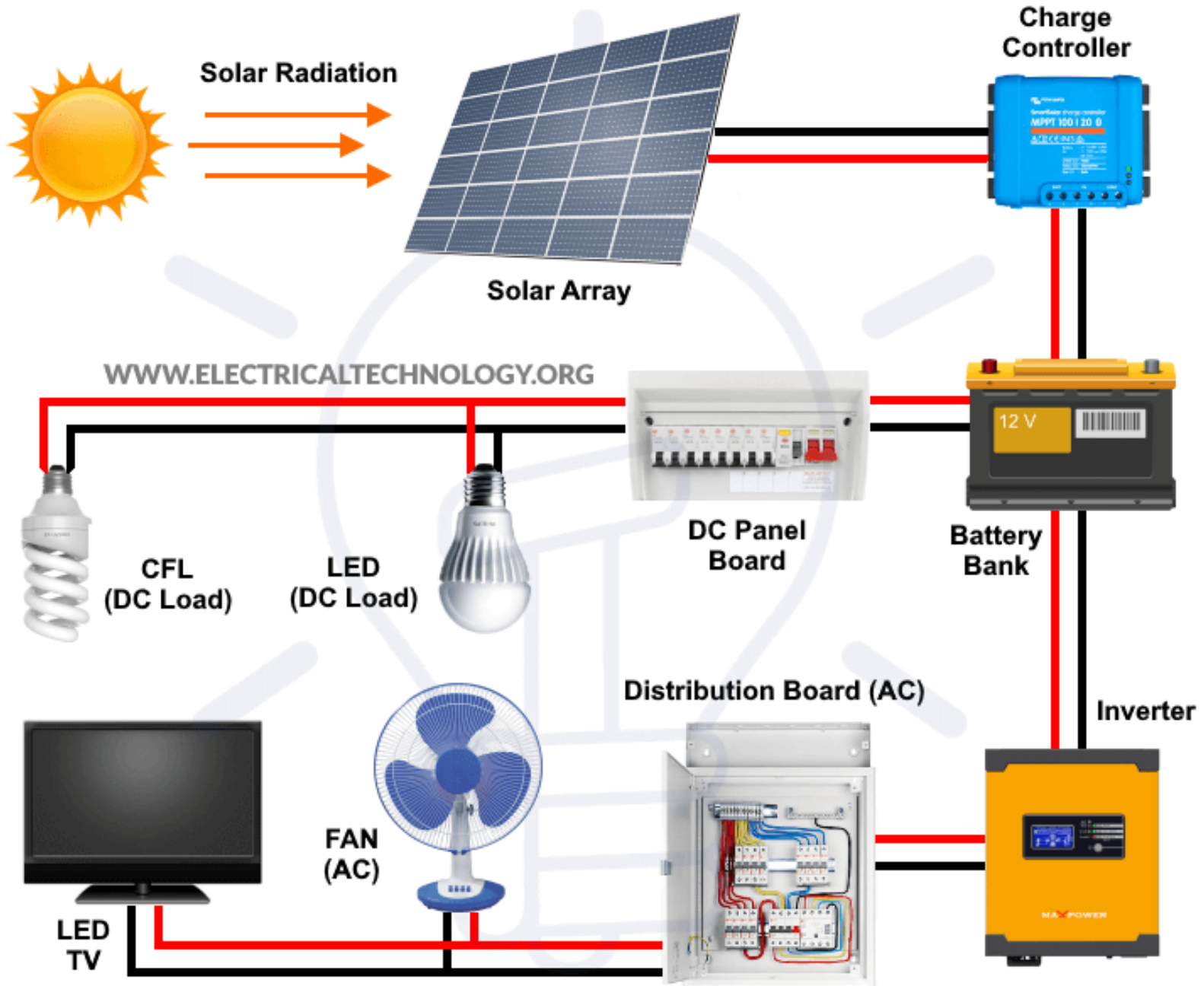
- 1 – солнечное излучение (фотоны),
- 2 – фронтальный контакт элемента,
- 3 – негативный (отрицательный) слой элемента,
- 4 – слой p-n перехода,
- 5 – позитивный (положительный) слой элемента,
- 6 – тыльный контакт элемента



# Принцип построения системы:



# How to Design & Install a Solar PV System



# Автономные системы малой мощности 10-500 Вт



**Компактная фотоэлектрическая станция мощностью 100 Вт.**  
*Суусамырский район, с. ,Кожомкул*



## Автономные системы малой мощности 10-500 Вт



# Автономные системы малой мощности 10-500 Вт



# Автономная система малой мощности

для пастбище-пользователей, туристических объектов, пасек



- Можно заряжать мобильные телефоны и устройства,
- Включать светодиодные лампы 4 светодиодные лампы максимум на 20 часов;
- Использовать другое оборудование на 12 В (магнитолы, плееры, пр.)

# Автономная система малой мощности для пастбище-пользователей, туристических объектов, пасек



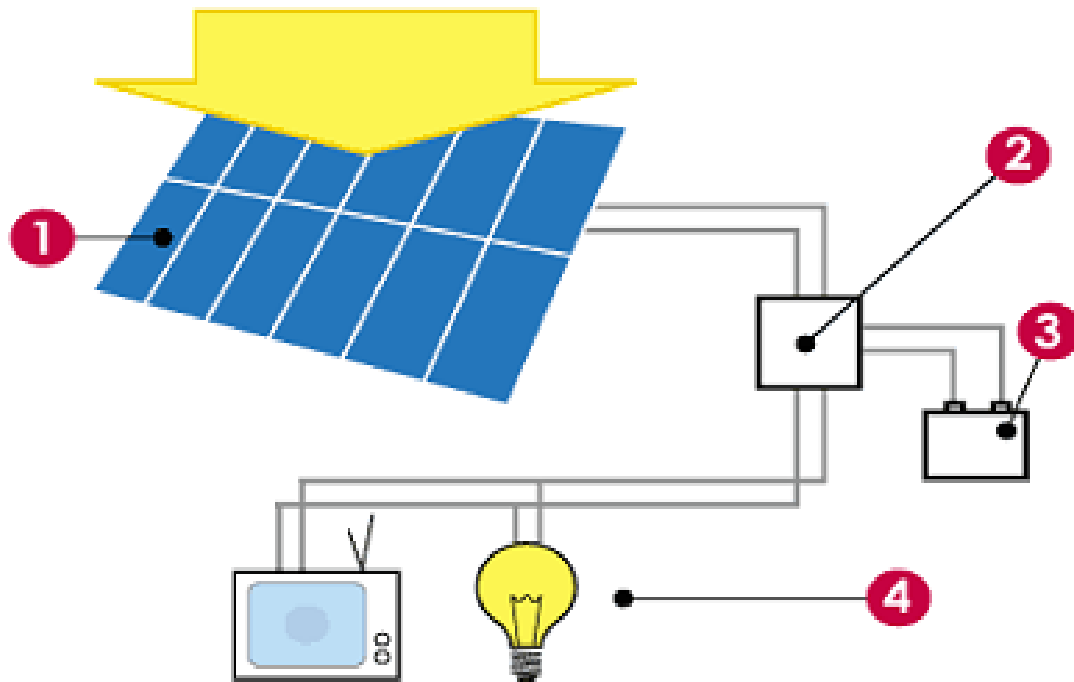
—Стоимость 100-ваттной фотоэлектрической системы  
без доставки **33000 сом**

# Автономная система средней мощности

для ферм, туристических объектов, ФАПов ... (2-20 кВт)

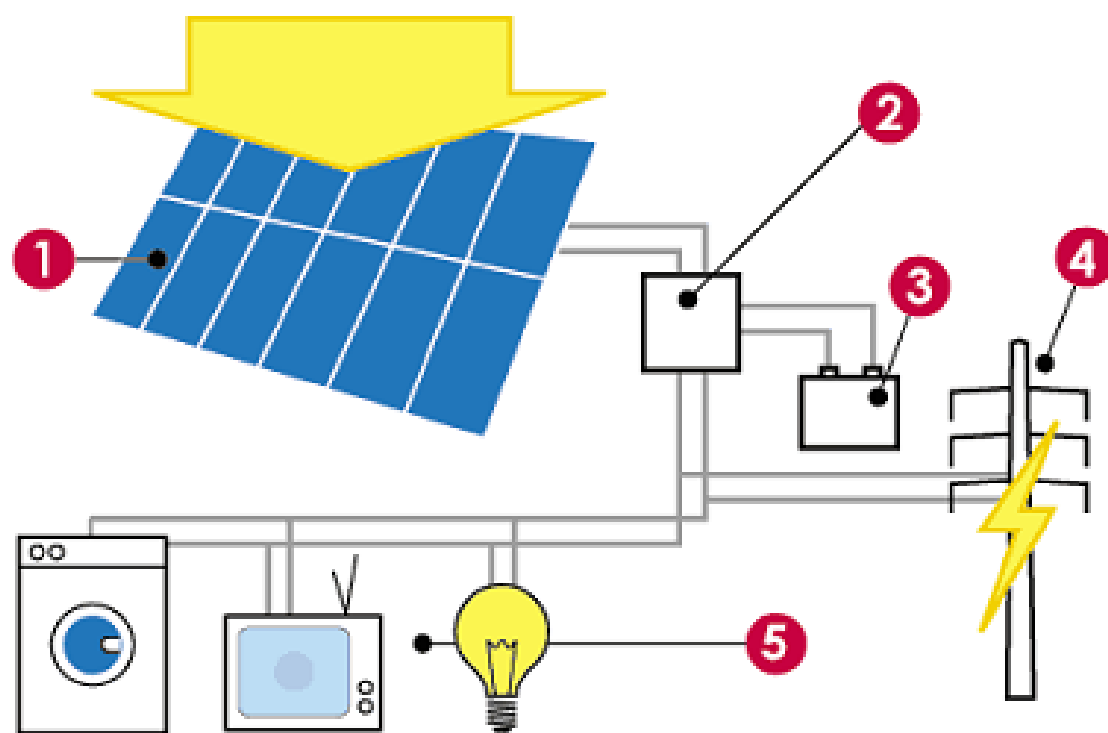


# Автономная фотоэлектрическая система



- 1 – солнечные панели;
- 2 – контроллер заряда - инвертор;
- 3 – аккумуляторная батарея (АБ);
- 4 – нагрузка.

# Резервная фотоэлектрическая система



- 1 – солнечные панели;
- 2 – контроллер заряда - инвертор;
- 3 – аккумуляторная батарея;
- 4 – сеть;
- 5 – нагрузка.

# Контроллеры заряда



# Контроллеры заряда



# Аккумуляторные батареи



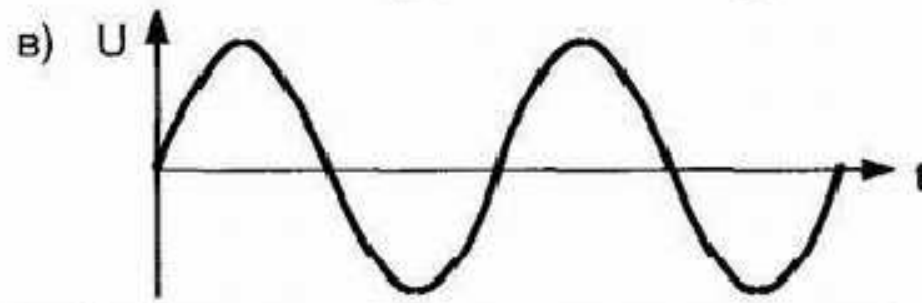
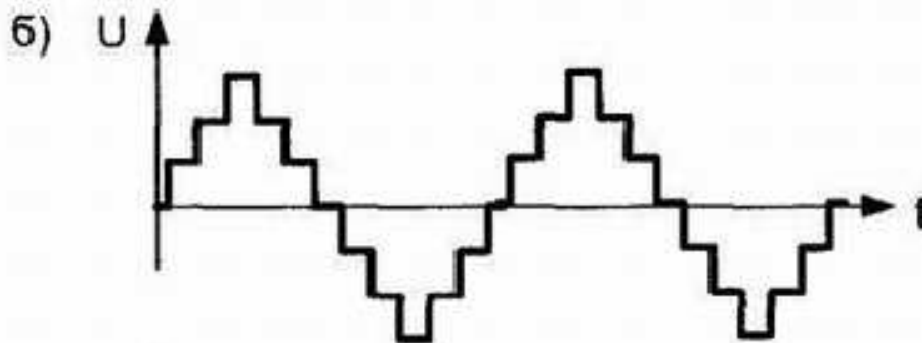
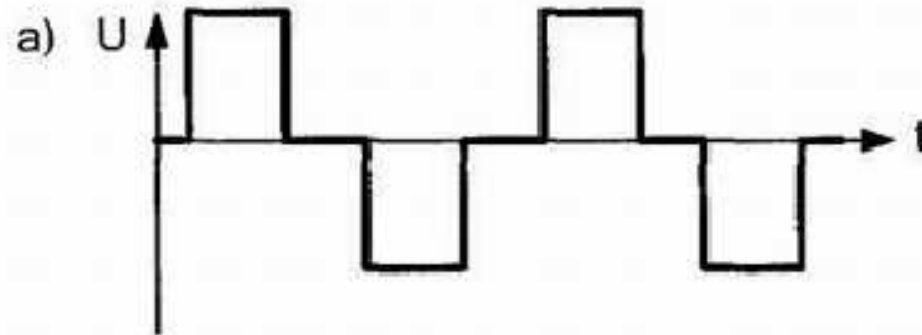
# Батареи аккумуляторов



# Инверторы



# Формы выходного напряжения инвертора



Один инвертор 5 кВт с контроллером заряда

Три инвертора по 5 кВт



Поле фотоэлектрических преобразователей  
(мощностью 5 кВт), установленных на крыше ТБ  
(с. Гульча)



Для более эффективной работы ФЭС солнечные лучи должны падать перпендикулярно поверхности панели



# Изменение угла установки ФЭП по сезонам



зима  $60^{\circ}$



весна, осень  $40^{\circ}$



лето  $20^{\circ}$



# Фотоэлектрические станции большой мощности (1-1000 МВт) Espejo | Spanien

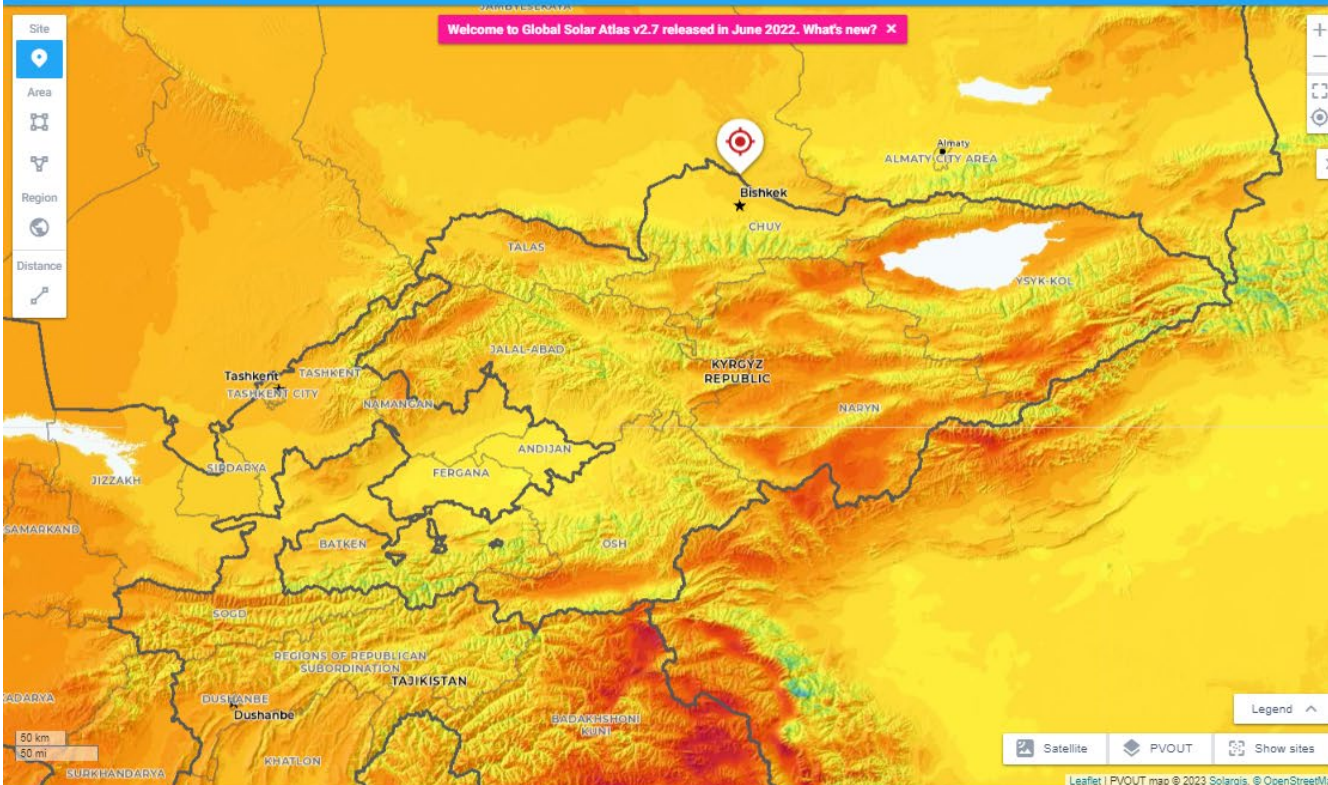


•SunCarrier-Typ 6.0 | Anzahl 57 | Leistung 1.900 kWp | Fertigstellung 4. Quartal 2007

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**



# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ СОЛНЕЧНЫХ СИСТЕМ



Welcome to Global Solar Atlas v2.7 released in June 2022. What's new?

### Бишкек

43.133038°, 074.597168°  
Баялинова Касымалы улица, Бишкек, Киргизия  
Time zone: UTC+06, Asia/Almaty [ALMT]

- Open detail
- Bookmark
- Share
- Reports

#### SITE INFO

##### Map data

		Per year
<input checked="" type="checkbox"/> Specific photovoltaic power output	PVOUT specific	1467.0 kWh/kWp
Direct normal irradiation	DNI	1628.5 kWh/m <sup>2</sup>
Global horizontal irradiation	GHI	1564.3 kWh/m <sup>2</sup>
Diffuse horizontal irradiation	DIF	587.5 kWh/m <sup>2</sup>
Global tilted irradiation at optimum angle	GTI <sub>opta</sub>	1821.4 kWh/m <sup>2</sup>
Optimum tilt of PV modules	OPTA	35 / 180 °
Air temperature	TEMP	12.8 °C
Terrain elevation	ELE	594 m

#### CHOOSE PV SYSTEM TO CALCULATE ENERGY YIELD

Активация Windows. Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел Terms of use

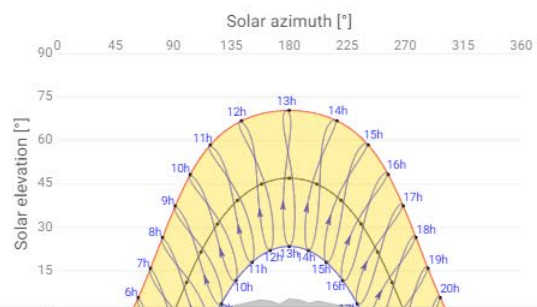
SITE INFO

Map data

Per year ▾

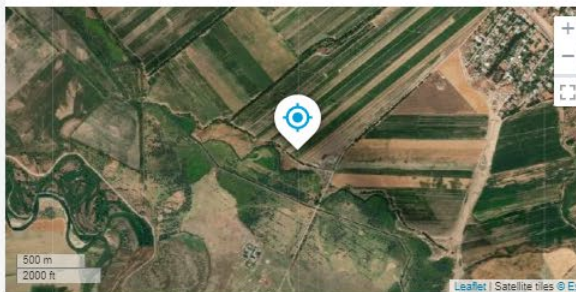
Direct normal irradiation	DNI	1628.5	kWh/m <sup>2</sup> ▾
Global horizontal irradiation	GHI	1564.3	kWh/m <sup>2</sup> ▾
Diffuse horizontal irradiation	DIF	587.5	kWh/m <sup>2</sup> ▾
Global tilted irradiation at optimum angle	GTI opta	1821.4	kWh/m <sup>2</sup> ▾
Optimum tilt of PV modules	OPTA	35 / 180	°
Air temperature	TEMP	12.8	°C ▾
Terrain elevation	ELE	594	m ▾

Horizon and sunpath



Map

Switch to map



PVOUT map



### PV system configuration



Pv system: **Small residential**  
Azimuth of PV panels: **Default (180°)**  
Tilt of PV panels: **Default (35°)**  
Installed capacity: **1 kWp**

[Change PV system](#)

### Annual averages

Total photovoltaic power output and Global tilted irradiation

**1.411**

MWh per year v

**1816.1**

kWh/m<sup>2</sup> per year v

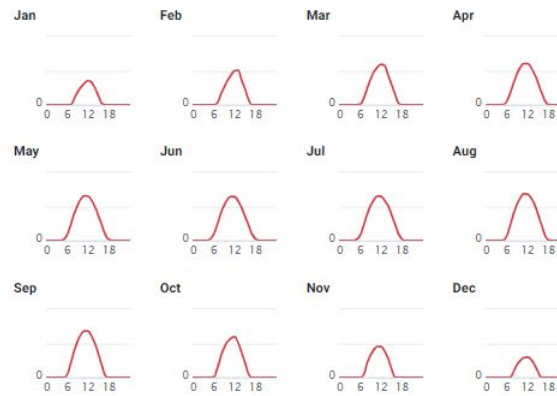
### Monthly averages

Total photovoltaic power output



### Average hourly profiles

Total photovoltaic power output [Wh]



[Show details](#)

UTC+06

### Average hourly profiles

Total photovoltaic power output [Wh]



Какое количество энергии  
необходимо для отопления???

Пусть домохозяйство сжигает 1 ведро угля в сутки (20 кг)

За месяц  $20 \times 30 = 600$  кг

Эта масса угля эквивалентна  $600 \times 3,6 = 2160$  кВтч энергии

Вид топлива	Ед. изм.	Удельная теплота сгорания			Эквивалент		
		кКал	кВтч	МДж	Природный газ, м <sup>3</sup>	Диз. топливо, л	Мазут, л
Уголь каменный (W=10%)	1 кг	6450	7,5	27	0,806	0,626	0,665
Уголь бурый (W=30...40%)	1 кг	3100	3,6	12,98	0,388	0,301	0,32
Уголь-антрацит	1 кг	6700	7,8	28,05	0,838	0,65	0,691
Уголь древесный	1 кг	6510	7,5	27,26	0,814	0,632	0,671
Торф (W=40%)	1 кг	2900	3,6	12,1	0,363	0,282	0,299

### Annual averages

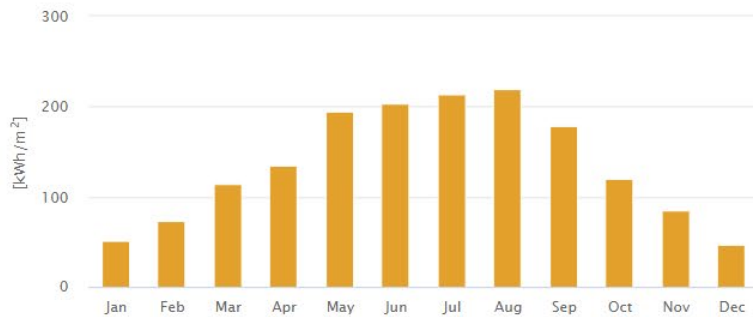
Direct normal irradiation

**1633.2**

kWh/m<sup>2</sup> per year ▾

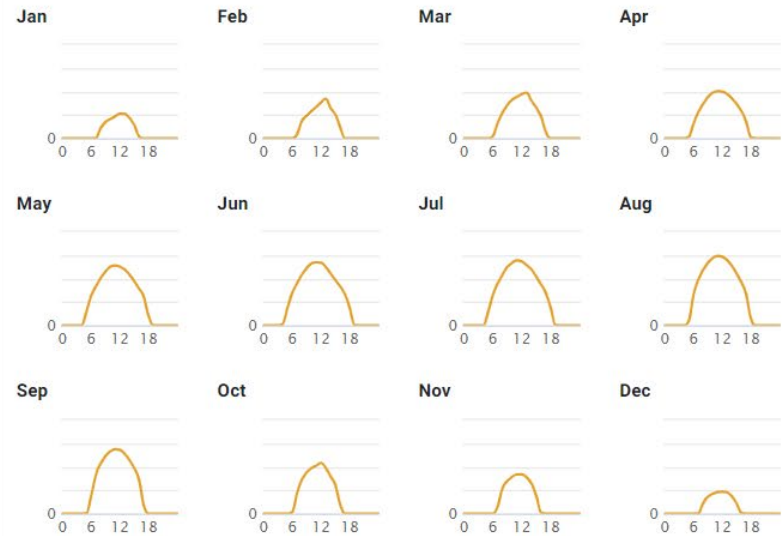
### Monthly averages

Direct normal irradiation



### Average hourly profiles

Direct normal irradiation [Wh/m<sup>2</sup>]



[Show details](#)

UTC+06

# Отсюда следует, что в декабре потребуется площадь солнечных коллекторов примерно 80 квадратных метров

