

# **Введение в использование возобновляемых источников энергии, энергии солнца и тепловых насосов**

**Илья Меляков  
ЦРВИЭЭ**

# **Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)**

# Источники энергии

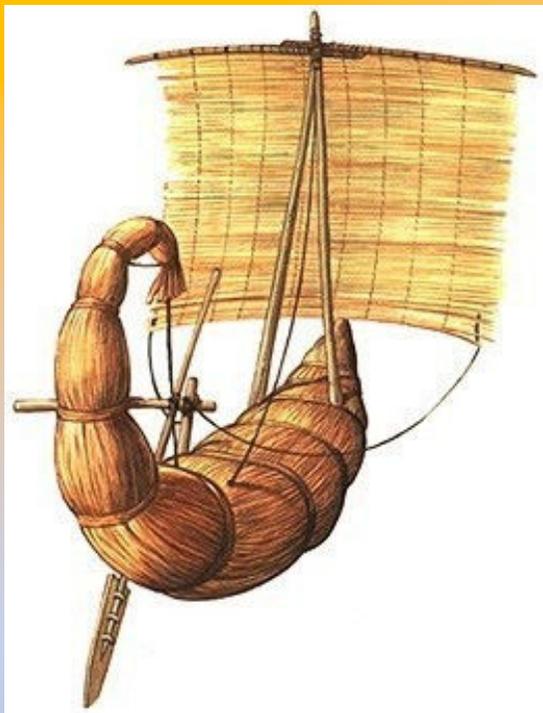


# История использования ВИЭ

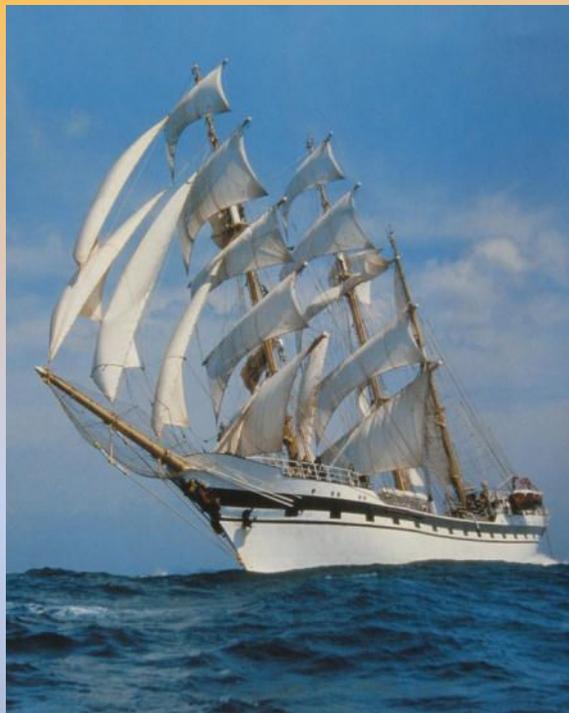


Издrevле дрова использовались как основной источник энергии

# История использования ВИЭ



**Египетский корабль из папируса — один из самых древних в мире. Около 3500 лет до н. э.**



**Современные парусники**



# История использования ВИЭ



Ветряные мельницы. г. Суздаль, Владимирская обл.

# История использования ВИЭ



**Использование солнца во время осады римским флотом города Сиракузы (Архимед, 212 г. до н.э.)**

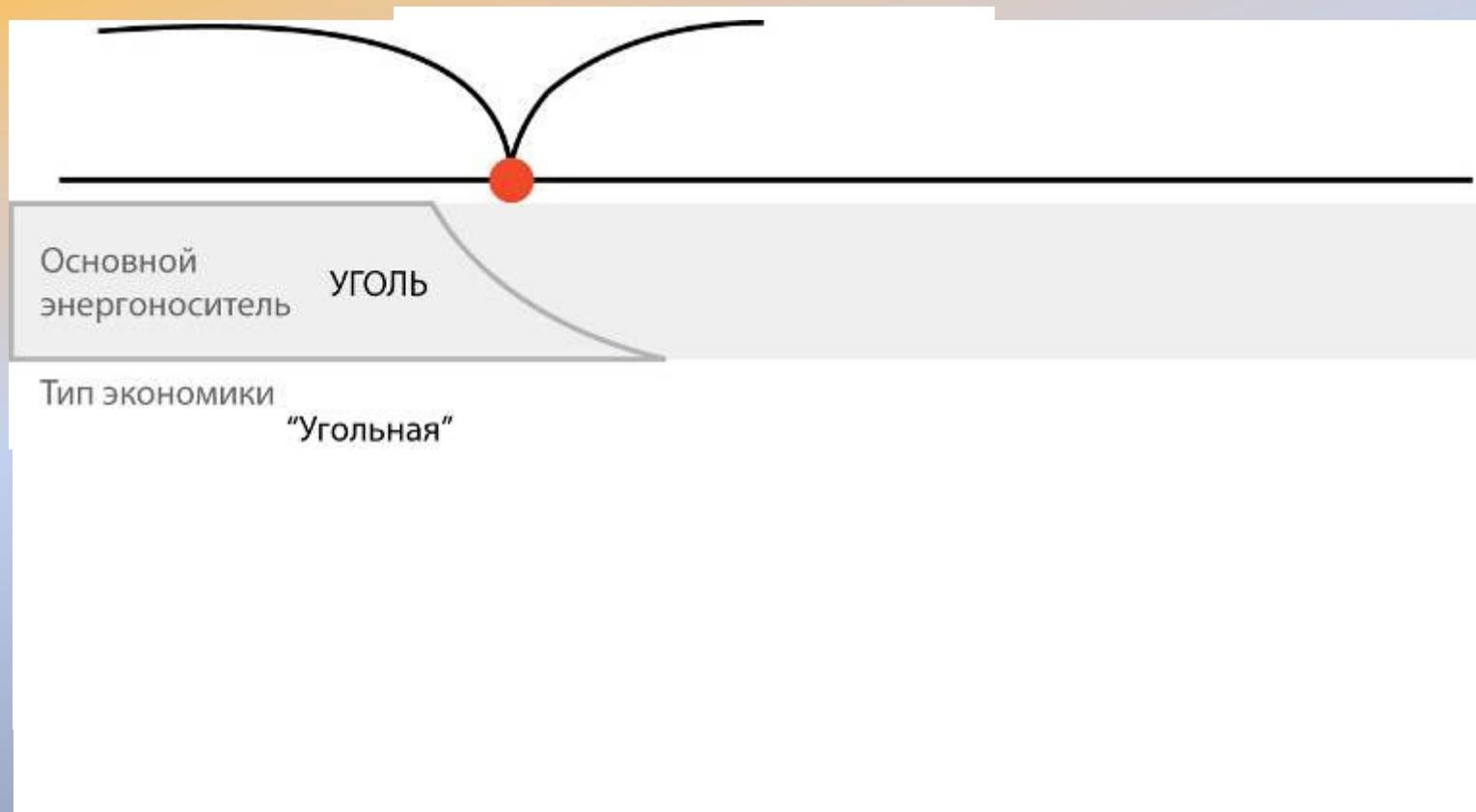


# История использования ВИЭ



Водяная мельница

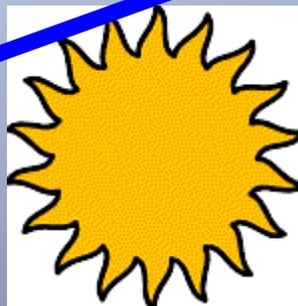
# Энергетические эпохи. Энергетический кризис



# Модели перехода к устойчивости

## «Углеродная» Экономика

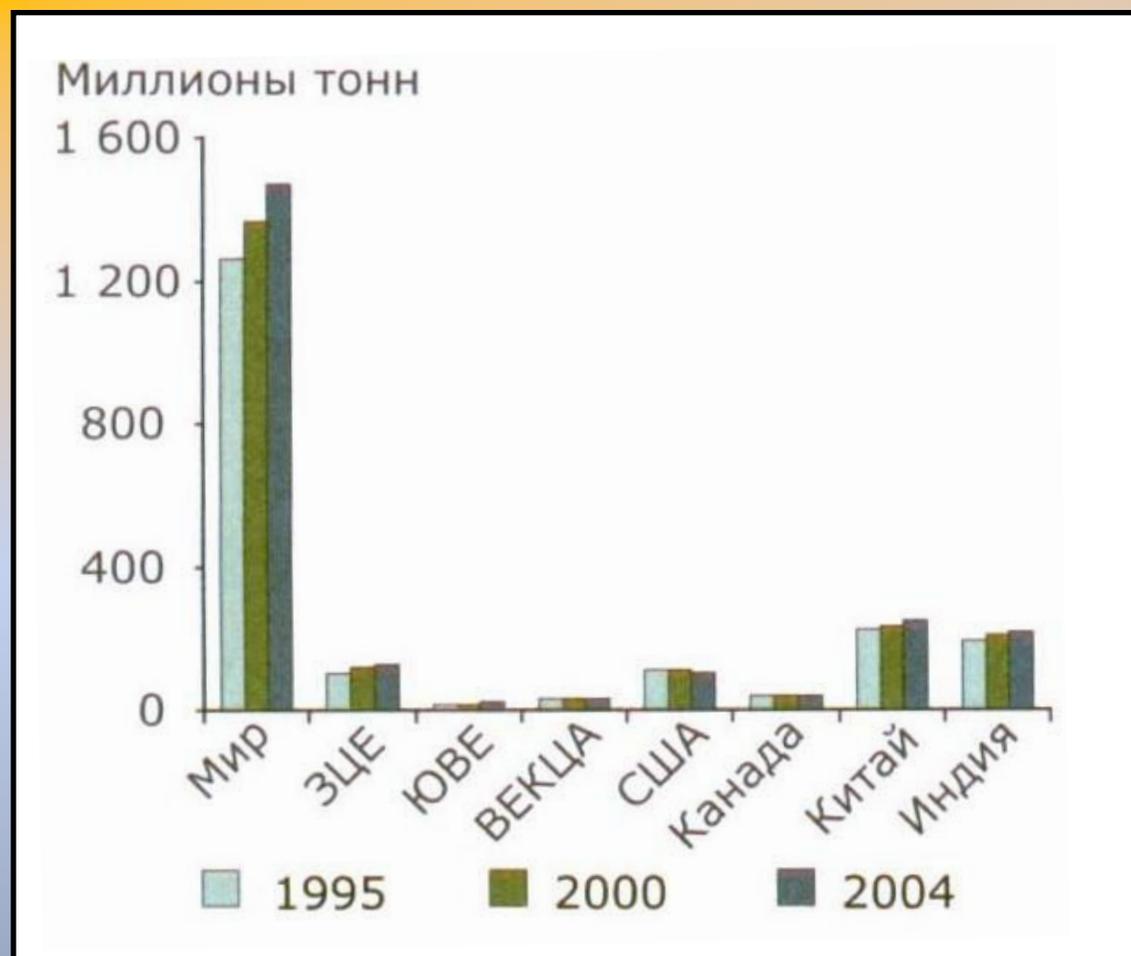
- Энергетическое обеспечение цивилизации за счет невозобновимых ресурсов былых биосфер (нефть, газ).
- Разомкнутость циклов потока энергии и ресурсов



## «Солнечная» экономика

- Энергетическое обеспечение цивилизации за счет возобновимых ресурсов (солнце, водород).
- Разомкнутость циклов энергии и ресурсов

# Общее потребление энергии из возобновляемых источников



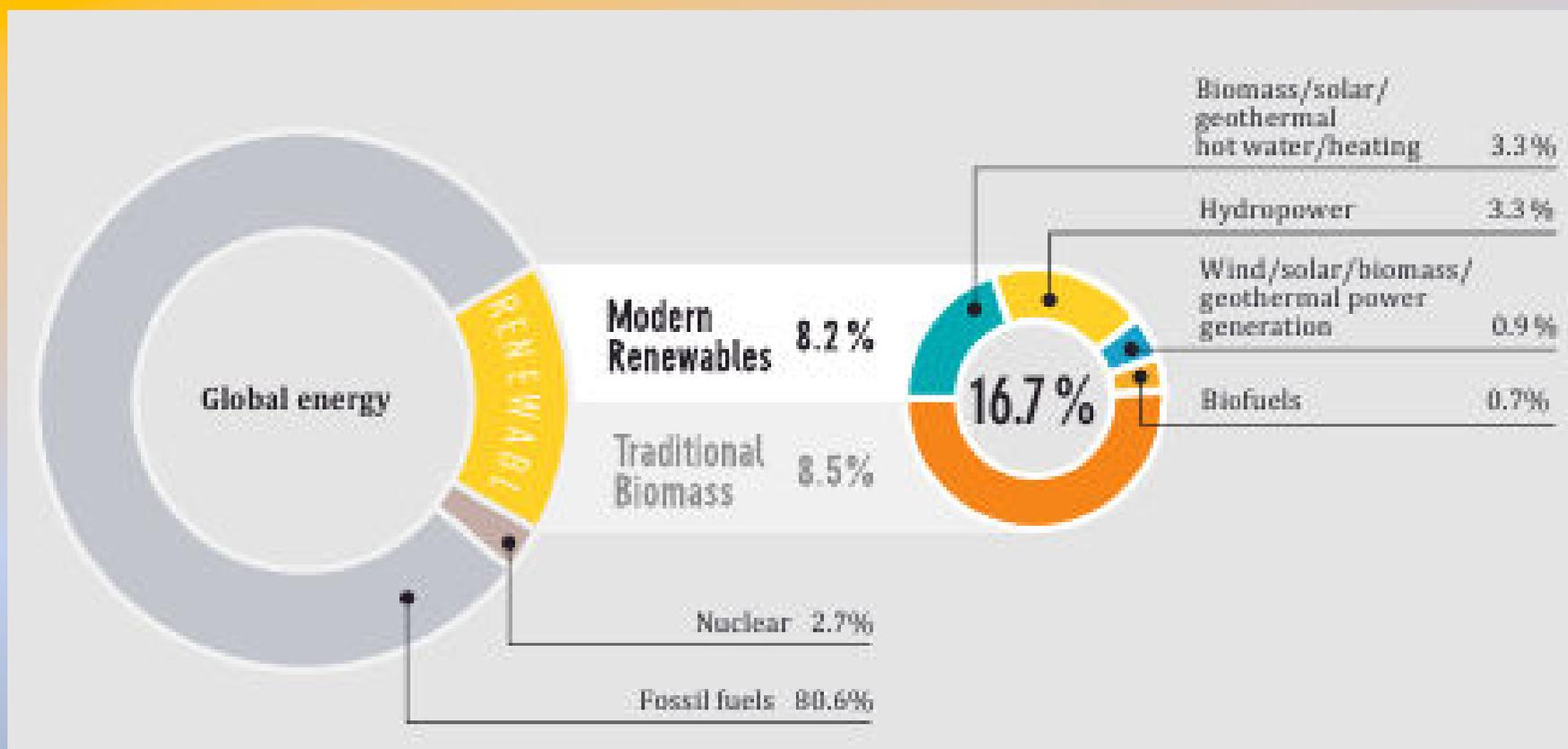
По материалам IV оценки ОС Европы, 2007

# Рост мирового потребления ВИЭ

|   |                  | 2009  | + | 2010  | + | 2011  |
|---|------------------|-------|---|-------|---|-------|
| Investment in new renewable capacity (annual) <sup>1</sup>      | billion USD      | 161   | + | 220   | + | 257   |
| Renewable power capacity (total, not including hydro)           | GW               | 250   | + | 315   | + | 390   |
| Renewable power capacity (total, including hydro) <sup>2</sup>  | GW               | 1,170 | + | 1,260 | + | 1,360 |
| Hydropower capacity (total) <sup>2</sup>                        | GW               | 915   | + | 945   | + | 970   |
| Solar PV capacity (total)                                       | GW               | 23    | + | 40    | + | 70    |
| Concentrating solar thermal power (total)                       | GW               | 0.7   | + | 1.3   | + | 1.8   |
| Wind power capacity (total)                                     | GW               | 159   | + | 198   | + | 238   |
| Solar hot water/heat capacity (total) <sup>1</sup>              | GW <sub>th</sub> | 153   | + | 182   | + | 232   |
| Ethanol production (annual)                                     | billion litres   | 73.1  | + | 86.5  | + | 86.1  |
| Biodiesel production (annual)                                   | billion litres   | 17.8  | + | 18.5  | + | 21.4  |
| Countries with policy targets                                   | #                | 89    | + | 109   | + | 118   |
| States/provinces/countries with feed-in policies <sup>4</sup>   | #                | 82    | + | 86    | + | 92    |
| States/provinces/countries with RPS/quota policies <sup>4</sup> | #                | 66    | + | 69    | + | 71    |
| States/provinces/countries with biofuels mandates <sup>5</sup>  | #                | 57    | + | 71    | + | 72    |

*Renewables 2012: Global status report . Renewable energy policy network for the 21st century*

# Доля возобновляемой энергии в мировом потреблении энергии



*Renewables 2012: Global status report . Renewable energy policy network for the 21st century*

# Потенциал топливно-энергетического комплекса Кыргызской Республики

| Виды энергии               | Запасы   |                          |
|----------------------------|----------|--------------------------|
|                            | млрд. т  | ед. изм.                 |
| <b>Потенциал НевИЭ</b>     |          |                          |
| Уголь                      | 1983,4   | 2317 млрд. т             |
| Природный газ              | 0,006439 | 4700 млн. м <sup>3</sup> |
| Нефть                      | 0,0291   | 20,2 млн. т              |
| <b>Потенциал ВИЭ в год</b> |          |                          |
| Гидроэнергетика            | 19,85    | 162,7 млрд.              |
| МикроГЭС                   | 1,72     | 5-8 млрд.                |
| Солнечная энергия          | 41,6     |                          |
| Геотермальные              | 20,9     |                          |
| Ветер                      | 4,3      |                          |
| Биогаз                     | 1,21     |                          |

Энергоснабжение жилых помещений от возобновляемых источников энергии: справочно-метод. Пособие / В.П. Пантелеев, И.А. Аккозиев, И.И. Галанина, Э.С. Богомбаев – Б.: 2009. – С. 135.

## Барьеры развития использования ВИЭ в Кыргызстане

- Слабая информированность населения о возможностях использования ВИЭ.
- Высокая стоимость оборудования по использованию ВИЭ
- Недостаточное развитие рынка ВИЭ и сервисной базы
- Недостаточное развитие программы подготовки специалистов в области ВИЭ
- Недостаточное финансирование со стороны государства
- Слабое вовлечение зарубежных и местных инвестиций.
- Недостаточно развитая законодательная база

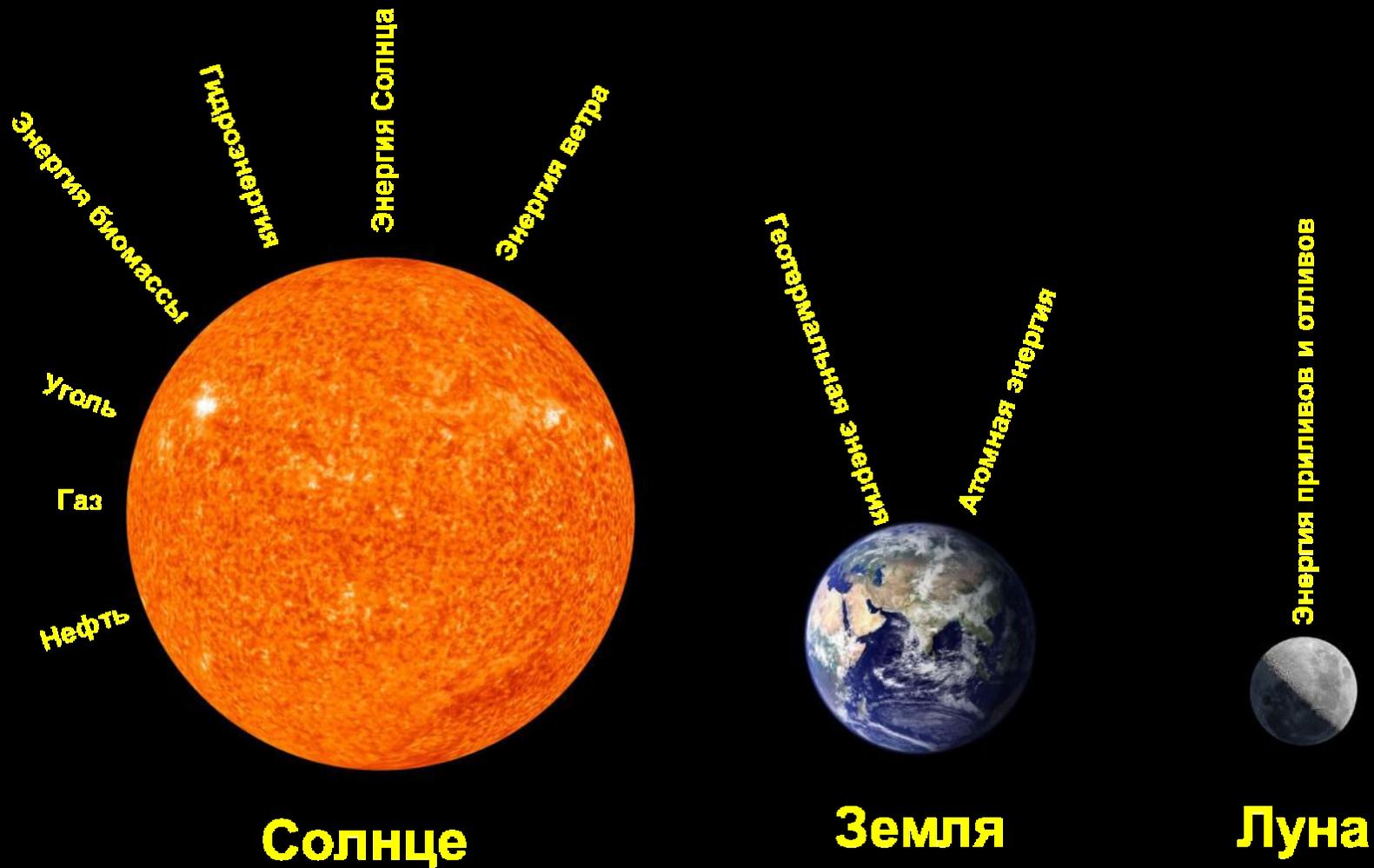
# Политическая воля и законодательство

- 1993 г. - Указ Президента о запуске проекта «КУН» по решению проблем исследования и внедрения возобновляемых источников энергии.
- 20 марта 2006 г. – Постановление правительства КР № 176 «О поэтапном переводе курортно-оздоровительных учреждений Иссык-кульской области на использование возобновляемых источников энергии»
- 16-17.09.2007 г. – Стратегия развития энергетики Кыргызстана – цели, задачи, механизмы
- 31 декабря 2008 г. – Закон «О возобновляемых источниках энергии»
- При Министерстве энергетики КР утвержден отдел по регулированию в области возобновляемых источников энергии и энергосбережения
- С 2009 г. разрабатывается Национальная программа энергосбережения Кыргызской Республики до 2015 г.

# Основные положения закона «О ВИЭ»

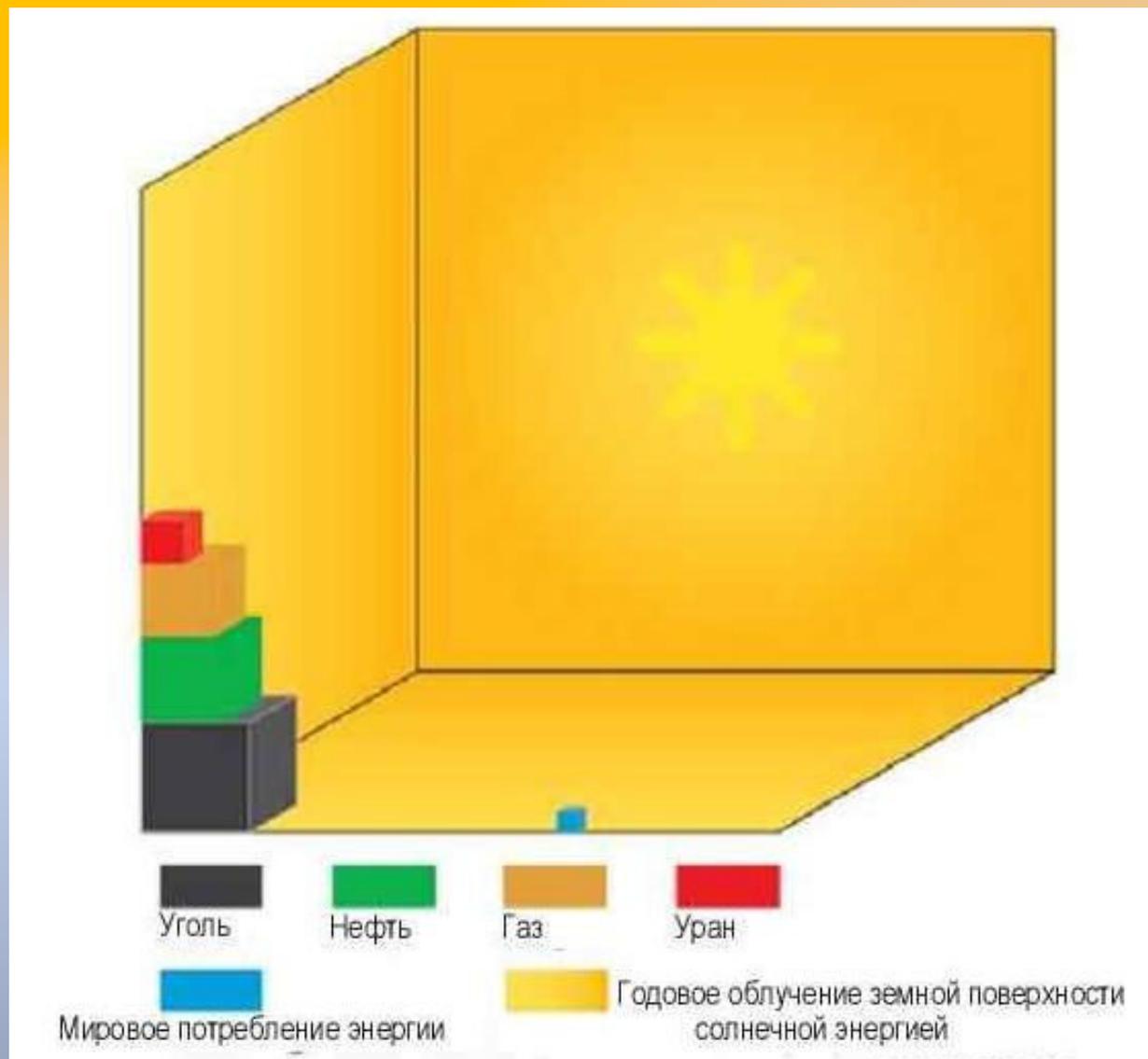
- Правительство определяет приоритеты в освоении ВИЭ;
- Поддержка создания сервисных центров по производству, ремонту и обслуживанию установок по использованию ВИЭ;
- Для физических и юридических лиц, производящих или переоборудующих технические средства и устройства, работающие на основе ВИЭ, предоставляются преференции
- Производители электрической и тепловой энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ освобождаются от таможенных пошлин при импорте и экспорте оборудования, установок и комплектующих изделий для ВИЭ;
- Энергия, вырабатываемая посредством ВИЭ, подлежит обязательному приобретению энергетическими компаниями
- Установление тарифов на вырабатываемую энергию за счет использования ВИЭ, обеспечивающих окупаемость проектов с использованием ВИЭ до 8 лет;
- Тарифы на энергию, вырабатываемую посредством ВИЭ и приобретаемую энергокомпаниями, устанавливаются путем умножения максимального тарифа для конечных потребителей на соответствующий коэффициент, определяемый типом ВИЭ (3,35 – энергия земли, 2,1 – воды, 6 – солнца, 2,75 – биомассы, 2,5 – ветра).

# Происхождение источников энергии



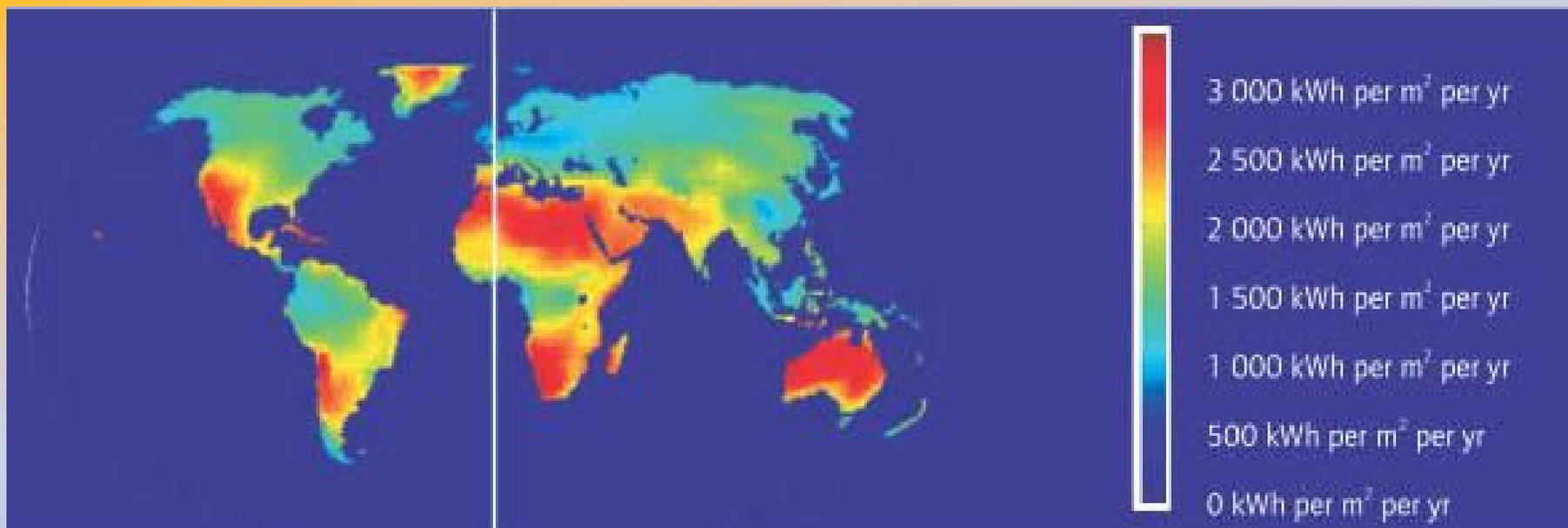
# **Использование энергии солнца**

# Энергетические ресурсы



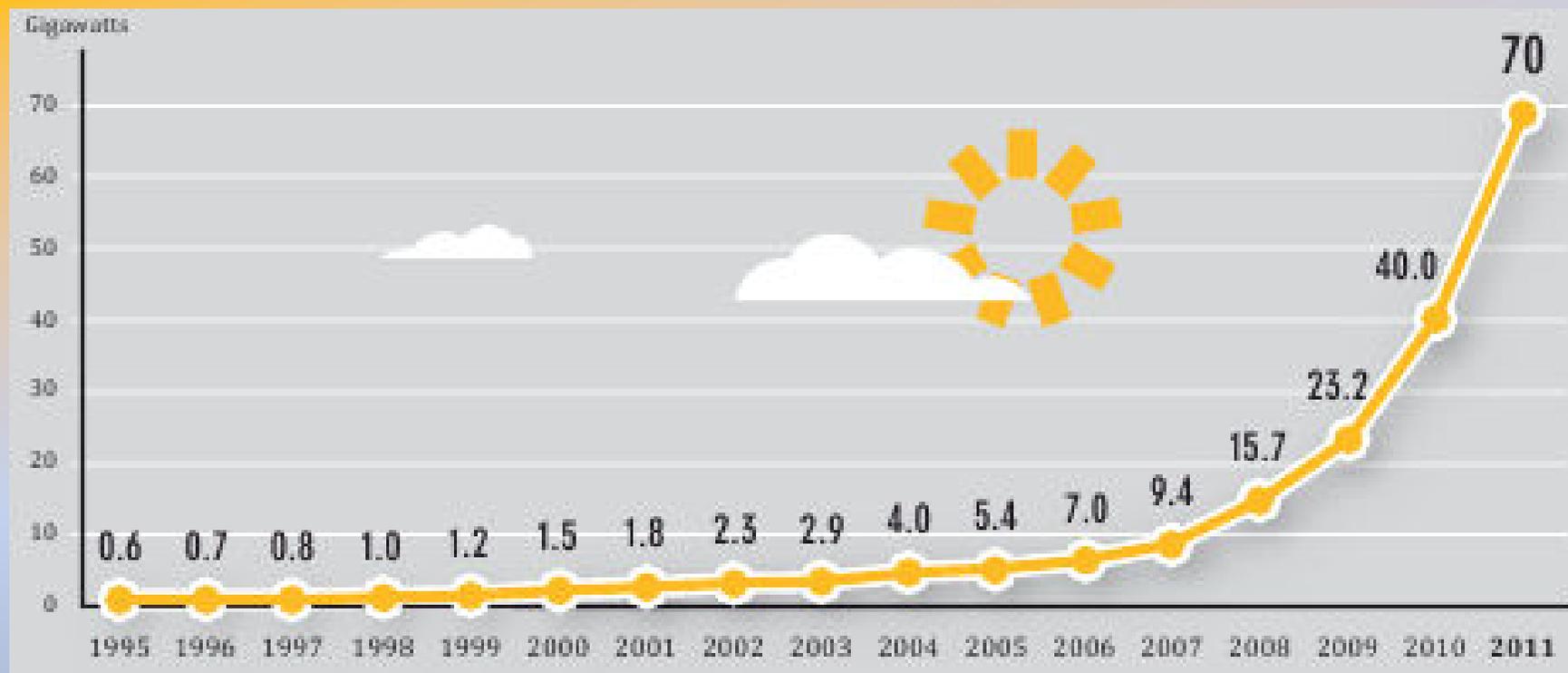
Источник: [http://stroyproekt.net/publ/ehlektrooborudovanie\\_i\\_osveshhenie/2\\_1\\_osnovy\\_geliotermotekhniki/27-1-0-75](http://stroyproekt.net/publ/ehlektrooborudovanie_i_osveshhenie/2_1_osnovy_geliotermotekhniki/27-1-0-75)

# Карта инсоляции



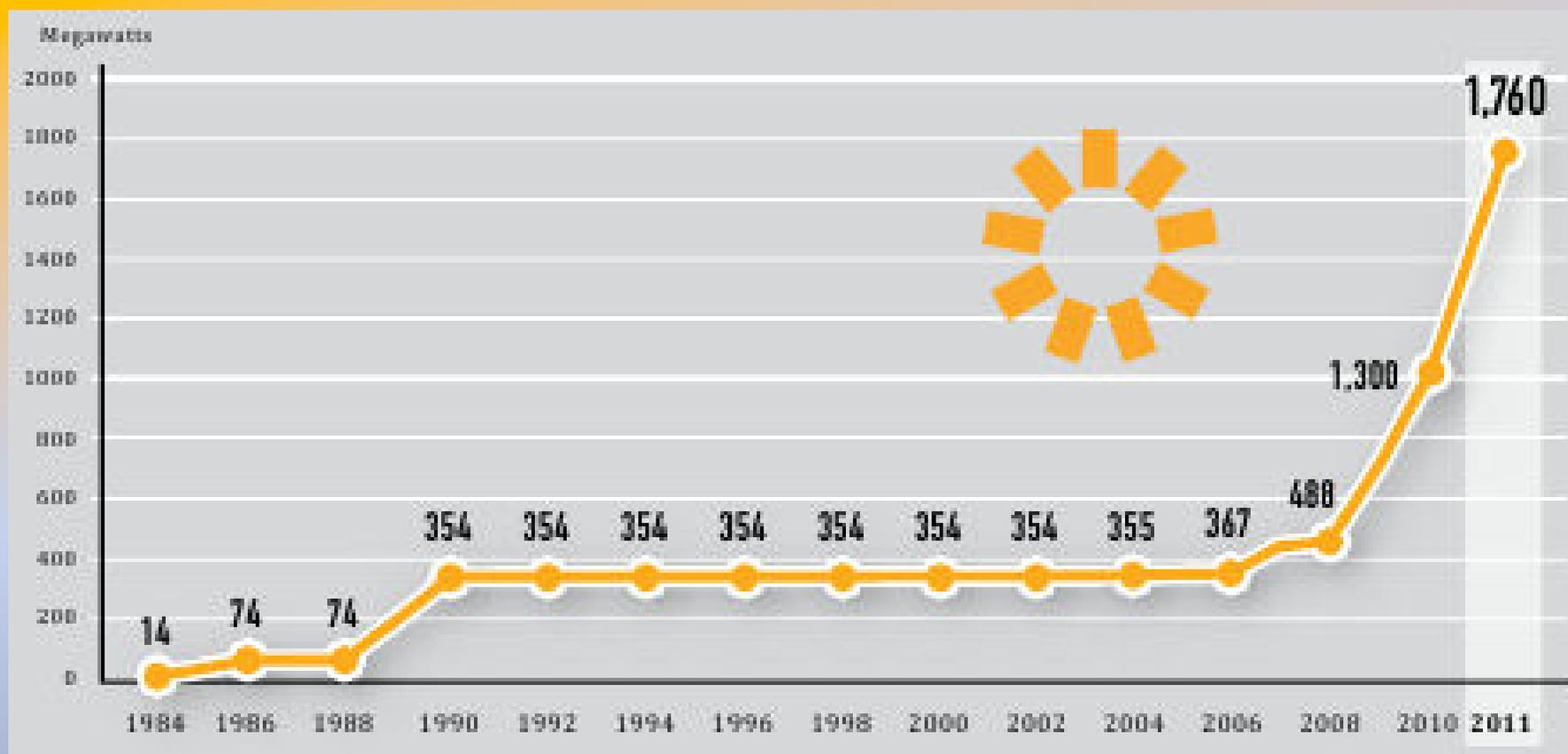
*Источник: Breyer & Knies, 2009 based on DNI data from DLR-ISIS (Lohmann, et al. 2006).*

## Суммарная мощность установленных в мире фотоэлектрических систем, 1995-2011



*Renewables 2012: Global status report . Renewable energy policy network for the 21st century*

## Солнечные тепловые станции с концентраторами, суммарная мировая мощность, 1984-2011



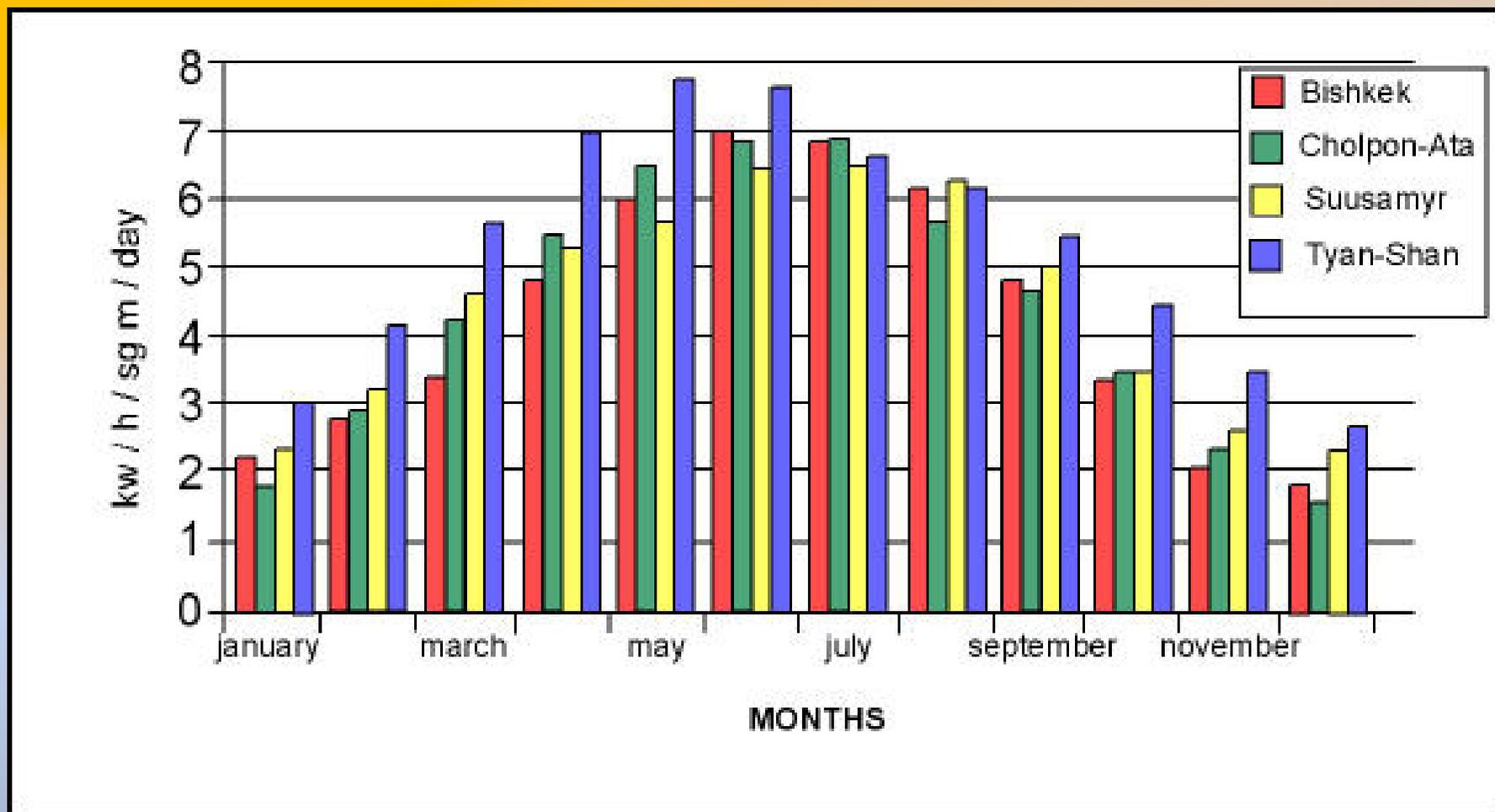
*Renewables 2012: Global status report . Renewable energy policy network for the 21st century*

## Установленная мощность солнечных коллекторов 12 лидирующих стран, 2010

| COUNTRY            | Added 2010          | Total 2010 |
|--------------------|---------------------|------------|
|                    | (GW <sub>th</sub> ) |            |
| China              | 34                  | 118        |
| Turkey             | 1.2                 | 9.3        |
| Germany            | 0.8                 | 9.2        |
| Japan              | 0.1                 | 4.0        |
| Brazil             | 0.3                 | 3.4        |
| Israel             | 0.2                 | 2.9        |
| Greece             | 0.1                 | 2.9        |
| India              | 0.6                 | 2.8        |
| Austria            | 0.2                 | 2.8        |
| Australia          | 0.3                 | 2.0        |
| Italy              | 0.3                 | 1.8        |
| United States      | 0.2                 | 1.8        |
| Rest of World      | - 4                 | - 21       |
| <b>World Total</b> | <b>42</b>           | <b>182</b> |

**>200 миллионов домохозяйств используют солнечные коллекторы для нагревания воды**

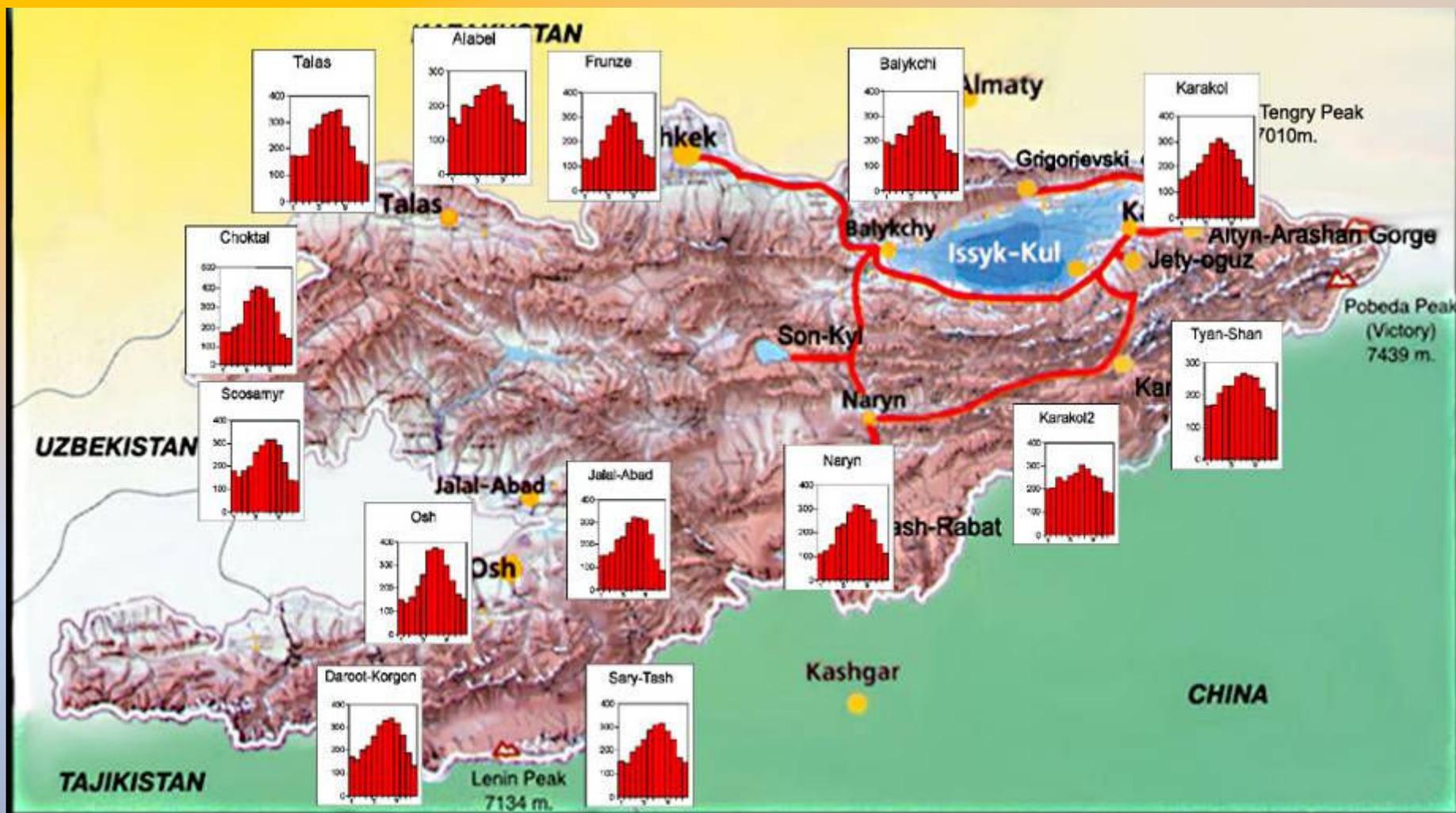
# Интенсивность солнечного излучения в Кыргызстане



Годовое поступление солнечной радиации по Кыргызстану в среднем составляет около  $2000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$

По материалам исследования А.Обозова, ГЭФ ПМГ, ПРООН

# Карта инсоляции Кыргызстана



По материалам исследования А.Обозова, ГЭФ ПМГ, ПРООН

# Преимущества использования солнечной энергии

## Экономия

Гелиосистемы позволяют ежегодно экономить традиционное топливо:

- до 75% - для ГВС при круглогодичном использовании;
- до 95% - для ГВС при сезонном использовании;
- до 50% - для целей отопления;
- до 80% - для целей дежурного отопления.

## Экология

Использование солнечной энергии позволяет сократить выбросы CO<sub>2</sub>, двуокиси серы, угарного газа, закиси азота и др. загрязнителей; сократить вырубку деревьев и кустарников в искусственных насаждениях и естественных лесных экосистемах

## Независимость (автономность)

Солнце светит всем одинаково!

Использование солнечной энергии позволяет стать менее зависимым от центральных сетей энергоснабжения и завозимого топлива.

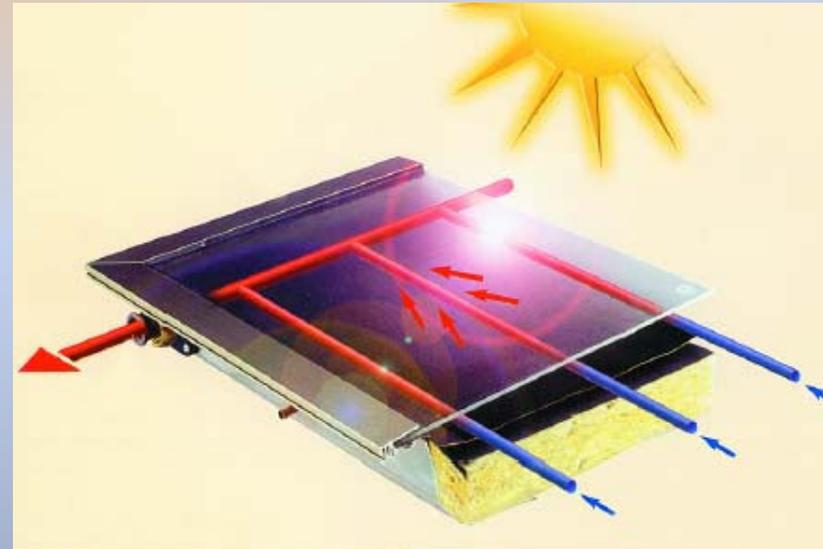
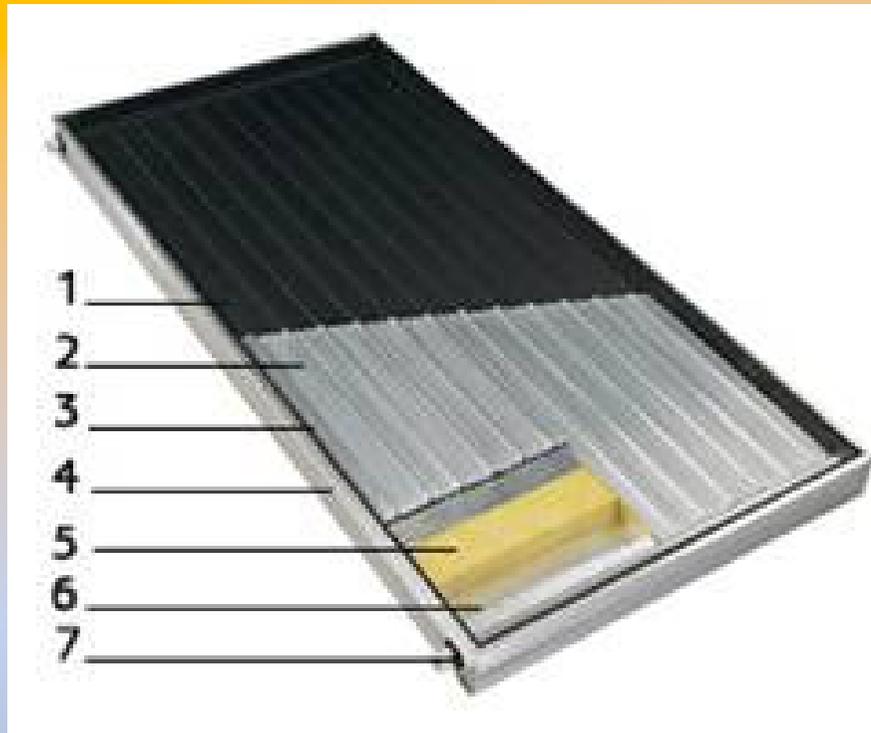
# **Примеры использования солнечной энергии**

# Солнечные водонагревательные установки



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

# Солнечные водонагревательные установки



Вакуумный солнечный коллектор для горячего водоснабжения

# Принцип работы вакуумного коллектора

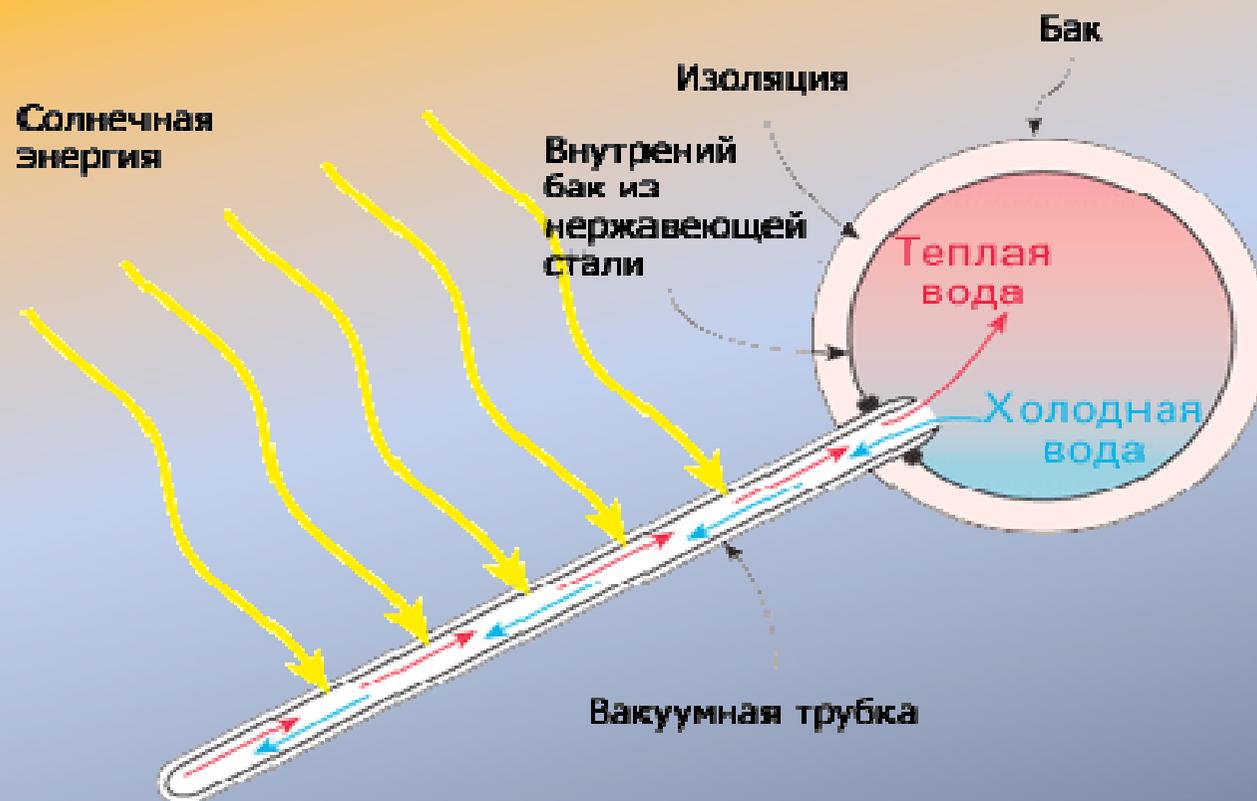


Схема работы вакуумной трубки коллектора

# 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.*

# Солнечные водонагревательные установки



**Система вакуумных коллекторов** площадью 16 м<sup>2</sup> (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»

# Солнечное отопление



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



# Пассивное использование солнечной энергии



Дом со стеной Тромба-Мишеля.

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

# Гостевой дом с пассивным использованием солнечной энергии



*Летом – в июне*



*Зимой*

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

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

# Пассивное использование солнечной энергии



Дом с теплицей, пристроенной к южной стороне дома.

*Иссык-Кульская обл. с. Григорьевка*

# Экодом



ЭКОДОМ SOLAR-K

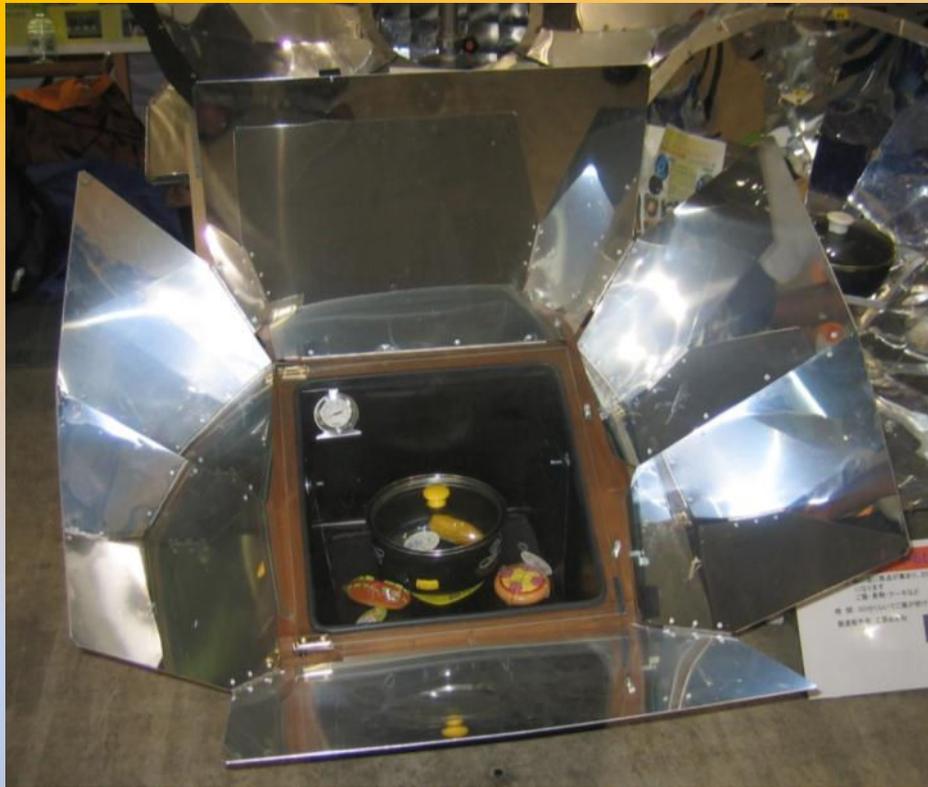
АРХИТЕКТОР ПАВЕЛ КАЗАНЦЕВ; АРХИТЕКТОР-ДИЗАЙНЕР ЕКАТЕРИНА МОВЧАН; ДИЗАЙНЕР ИРИНА МОВЧАН  
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КОМПАНИЯ «ENERGY SUN» ВЛАДИВОСТОК; КОМПАНИЯ «УМНЫЙ ДОМ» НИЖНИЙ НОВГОРОД

# Концентраторы



**Солнечные водонагревательные коллекторы с концентраторами**

# Солнечные печи



**Коробочная солнечная печь**



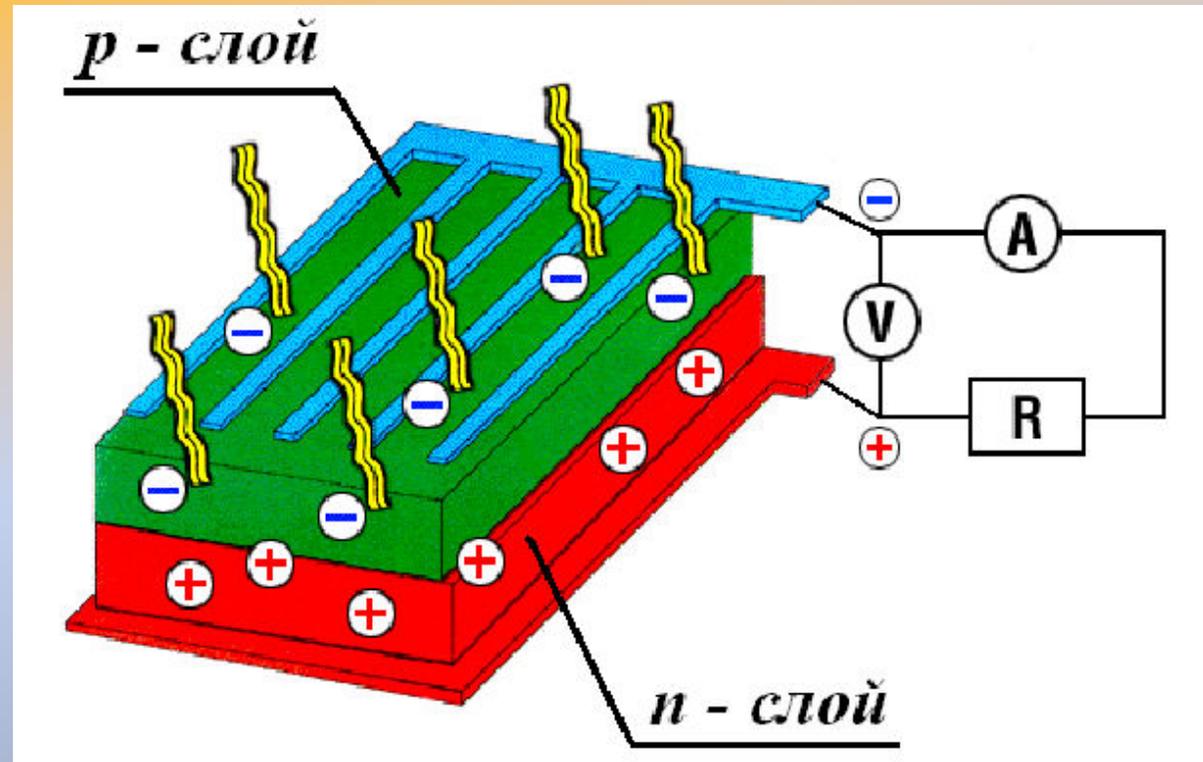
**Параболическая солнечная  
печь**

# Параболическая солнечная печь



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

# Солнечное электричество



## Фотомодули.

Преобразуют солнечную энергию в электричество.

Стыкуются в большие солнечные батареи.

Подключаются либо к аккумуляторам, либо через инвертер непосредственно в эл. сеть.

# Солнечное электричество



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

# Солнечное электричество



**Вакуумный солнечный коллектор на 100 л. (справа) для ГВС столовой.  
Фотоэлектрическая станция мощностью 2 кВт (слева) для  
электропитания здания школы (12 м<sup>2</sup>).  
*Иссык-Кульская обл., Тонский район, школа села Кок-Мойнок 2***

# Солнечное электричество



## Солнечный рюкзак

Имеет солнечную панель и зарядное устройство для мобильных телефонов

# Дорожные знаки на солнечных



# Солнечное электричество



**Огромная солнечная панель на крыше Института Солнца в Японии.**  
Полностью обеспечивает т потребности огромного здания в энергии



**Военная солнечная мини-электростанция в Китае**

# Солнечное электричество



**Солнечная теплоэлектростанция с парабоцилиндрическим концентратором**

# Солнечное электричество



Солнечная теплоэлектростанция с гелиостатным полем

# Солнечная энергия в сельском хозяйстве



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

# 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*

# Энергоэффективные солнечные теплицы



с. Петровка, Московский район, Чуйская область

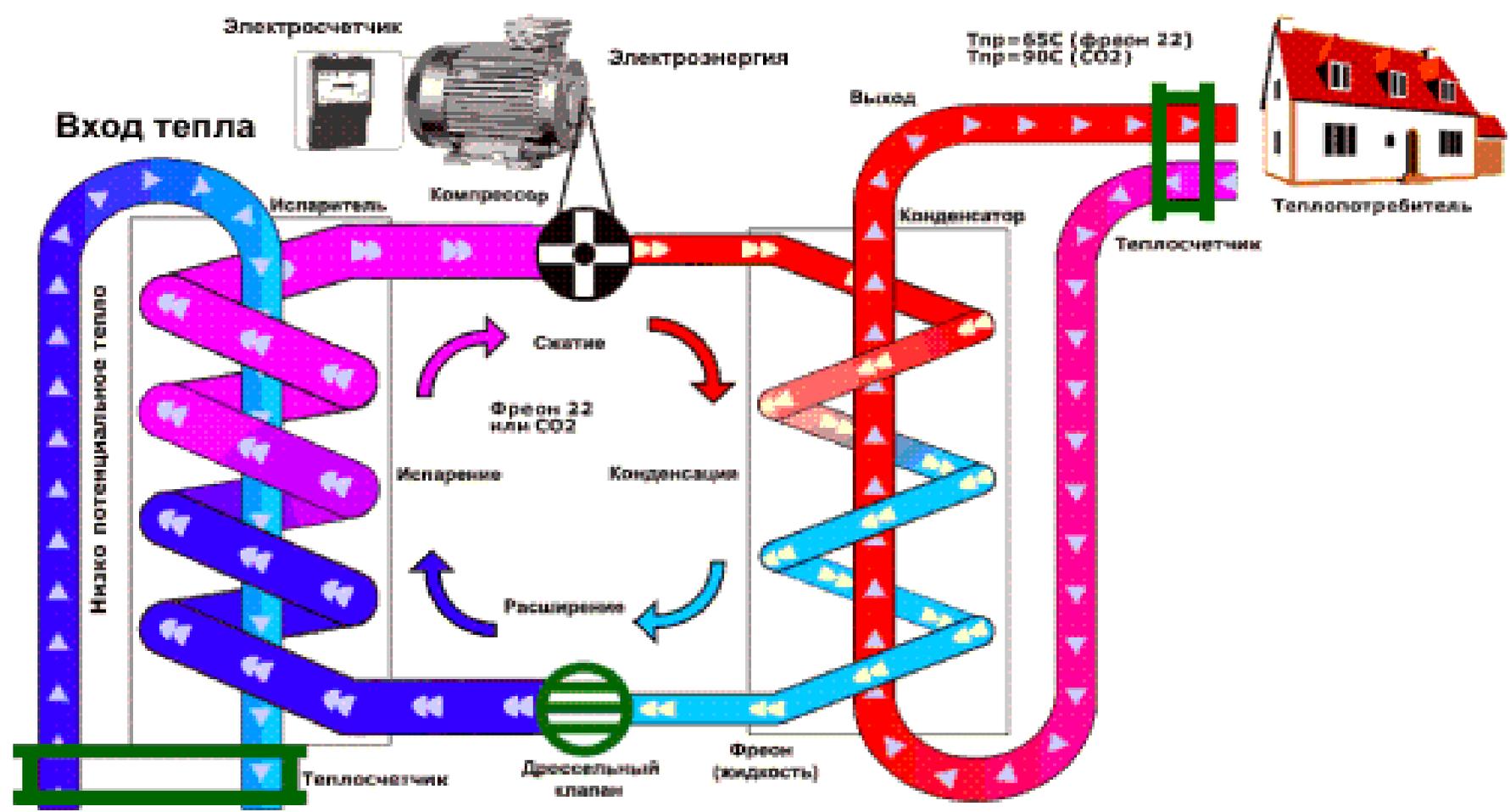
**Благодарю за  
внимание!**

# **Тепловые насосные установки**

**Тепловой насос — это  
«ХОЛОДИЛЬНИК  
наоборот»**

# Тепловой насос

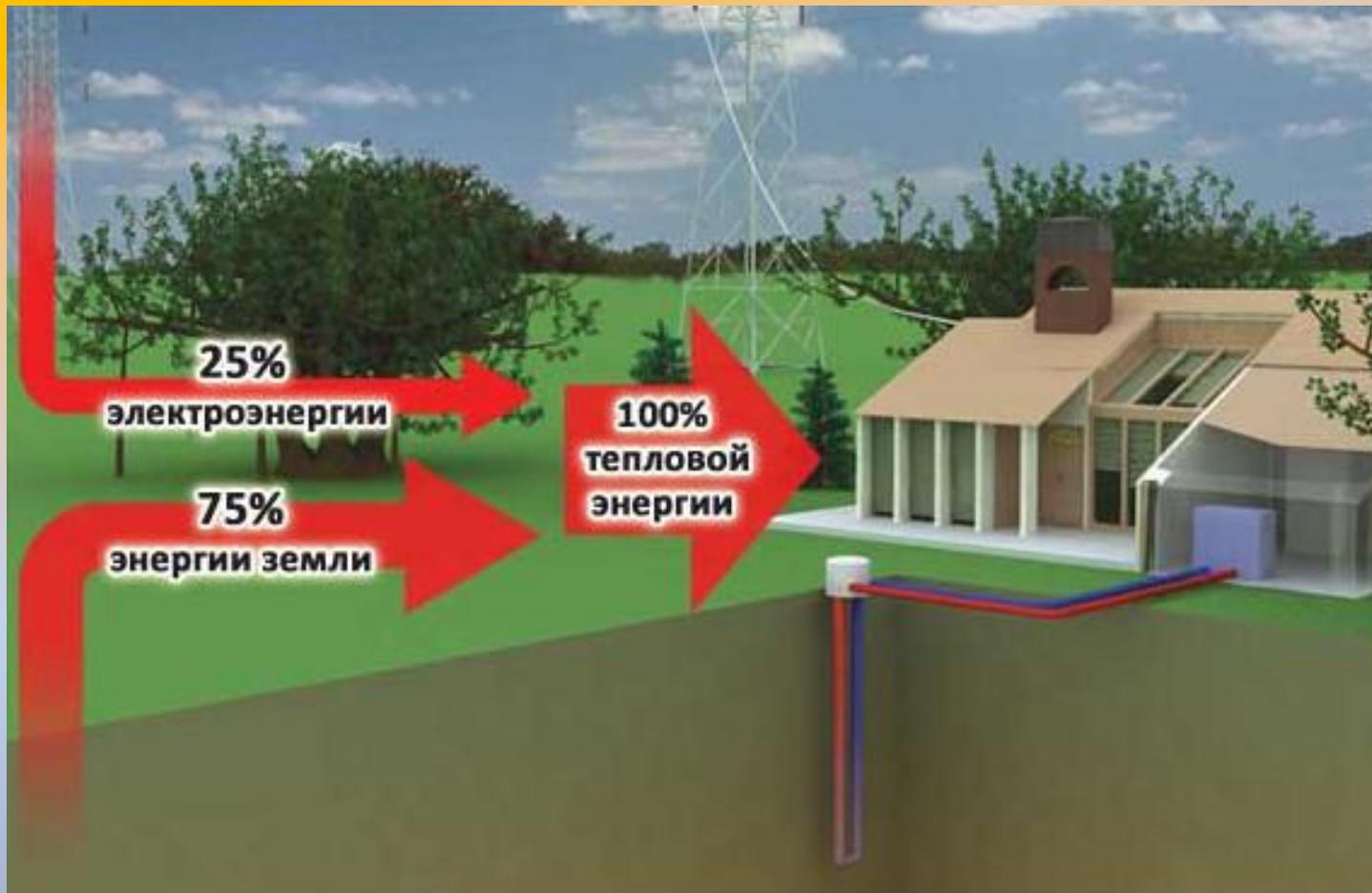
## Принципиальная схема теплового насоса



Тепло водоемов, грунтовых вод, техногенное тепло и т.д.

# Выгоды применения тепловых насосов

## Экономия



При использовании теплового насоса для отопления дома требуется затратить только 25% электроэнергии на работу насоса. Остальную тепловую энергию на указанные нужды (75%) потребитель получает бесплатно.

# Выгоды применения тепловых насосов

## Экономия

Срок эксплуатации современных тепловых насосов сопоставим с бытовым холодильником и выше – до 50-70 лет.

**Утилизация тепловых отходов** (вторичных энергетических ресурсов).

В качестве источника тепла для теплового насоса можно использовать тепловые отходы технологических производств промышленных предприятий, коммунальных, бытовых, жилых и других объектов, например, сбрасываемые в канализацию сточные воды.

## Экология

Экологически безопасная работа всех систем теплового насоса. При его работе не происходит выброс каких-либо загрязнителей.

Использование теплового насоса в сельской местности позволяет сэкономить на отоплении, а, следовательно, сократить вырубку деревьев и кустарников в искусственных насаждениях и естественных лесных экосистемах

## Комфорт

Тепловой насос является обратимым техническим устройством и это обеспечивает потребителю возможность использования теплового насоса летом в качестве кондиционера

# Виды тепловых насосов

По источнику тепла и виду нагреваемого тела различают следующие типы тепловых насосов:

- «Воздух-Вода»
- «Вода-Вода»
- «Грунт-Вода»
- «Вода-Воздух»
- «Воздух-Воздух»

# Примеры тепловых насосов



Дачный домик 80 м<sup>2</sup>, на берегу реки Аламедин, с.Беш-Кунгей.  
Тепловой насос мощностью 10 кВт, источник тепла р. Аламедин,  
теплоноситель – этиленгликоль.  
Проектные и монтажные работы – ООО «ESS» (Энергосберегающие  
системы)

# Примеры тепловых насосов



Жилой дом в Карагачевой роце г. Бишкек.

700 м<sup>2</sup>. Система отопления-охлаждения (фанкойлы+теплый пол) посредством теплового насоса «вода-вода» тепловой мощностью 92 кВт, потребляемой 22 кВт.

Проектные и монтажные работы – ОсОО «ESS» (Энергосберегающие системы)

# Примеры тепловых насосов



Дом 500 м2 с бассейном село Байтик Тепловой насос от SD Systems 40кВ с грунтовым коллектором



**Благодарю за  
внимание!**