

The background image shows a control room or industrial facility. In the foreground, there are metal railings and a concrete floor. In the middle ground, there is a large, circular piece of equipment, possibly a motor or generator, with various cables and pipes. In the background, there are control panels with many buttons and switches, and a window with a white lattice pattern. The overall scene is industrial and technical.

**ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ**

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

**Введение в  
направление**

*проф. Целебровский Юрий Викторович*

Основным документом

**Правила у**

*Положения*

во

элек

*Действ*

*редакции*

Терминология

в лекциях, с

**ПРАВИЛА**  
устройства  
электроустановок

**ПУЭ**

Седьмое издание

ВНЫМ

ВЛЯЮТСЯ

**ановок**

*течение*

ли.

ремя

**е ПУЭ**

ользуемые

**лю ПУЭ**

1.1.1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ...

...Требования настоящих Правил рекомендуется применять для действующих электроустановок, если это повышает надёжность электроустановки или если её модернизация направлена на обеспечение требований безопасности...

1.1.3. Э л е к т р о у с т а н о в к а - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для:

производства электрической энергии,

преобразования электрической энергии,

трансформации электрической энергии,

передачи электрической энергии,

распределения электрической энергии,

и преобразования её в другие виды энергии.

## 1.1.4. Открытые или наружные электроустановки – электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий

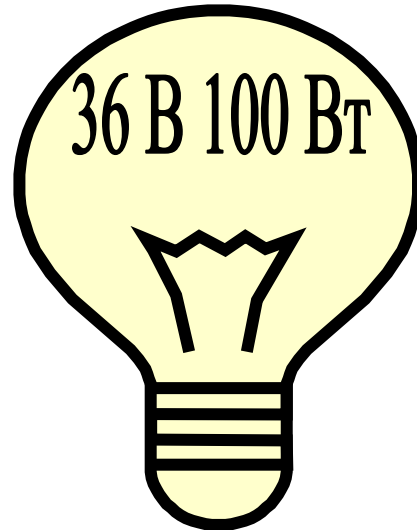


ПС 500 кВ Означенное, ОРУ 220 кВ



Закрытые или внутренние электроустановки, размещенные внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий

1.1.15. Номинальное значение параметра  $a$  – указанное изготовителем значение параметра электротехнического устройства



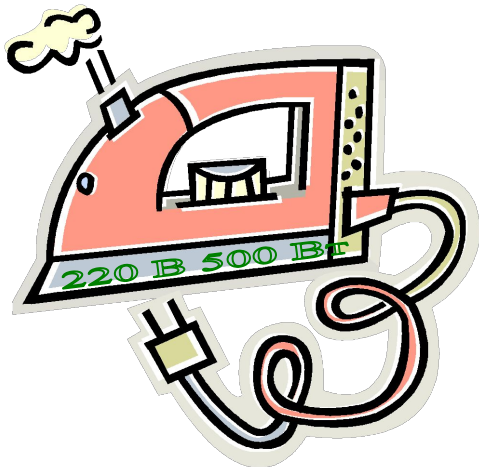
Параметры:

Напряжение  $U$ , Вольт

Ток  $I$ , Ампер

Мощность  $P$ , Ватт

Число оборотов  $N$ , 1/МИН



# Номинальные напряжения

ГОСТ 29322-92. Стандартные напряжения

## 1. СТАНДАРТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ДИАПАЗОНЕ ОТ 100 ДО 1000 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Трёхфазные сети, В	Однофазные сети, В
	120/240
230/400	
277/480	
400/690	
1000	



# Номинальные

ГОСТ 29322-92. Стандартные напряжения

## 3. СТАНДАРТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ДИАПАЗОНЕ СВЫШЕ 1 ДО 35 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Наибольшее напряжение для оборудования, кВ	Номинальное напряжение сети, кВ
3,6	3
7,2	6
12	10
(17,5)	(15)
24	20
40,5	35

# Номинальные

ГОСТ 29322-92. Стандартные напряжения

## 4. СТАНДАРТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ДИАПАЗОНЕ СВЫШЕ 35 ДО 230 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Наибольшее напряжение для оборудования, кВ	Номинальное напряжение сети, кВ
(52)	(45)
72,5	66
123	110
145	132
(170)	150
245	220

# Номинальные

## напряжения

ГОСТ 29322-92. Стандартные напряжения

**5. СТАНДАРТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕМЕННОГО  
ТОКА С НАИБОЛЬШИМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ,  
ПРЕВЫШАЮЩИМ 245 кВ**

Наибольшее рабочее напряжение  
оборудования выбирают из ряда:

**(300), (363), 420, 525\*, 765\*\*, 1200\*\*\* кВ.**

Электроустановка - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для:

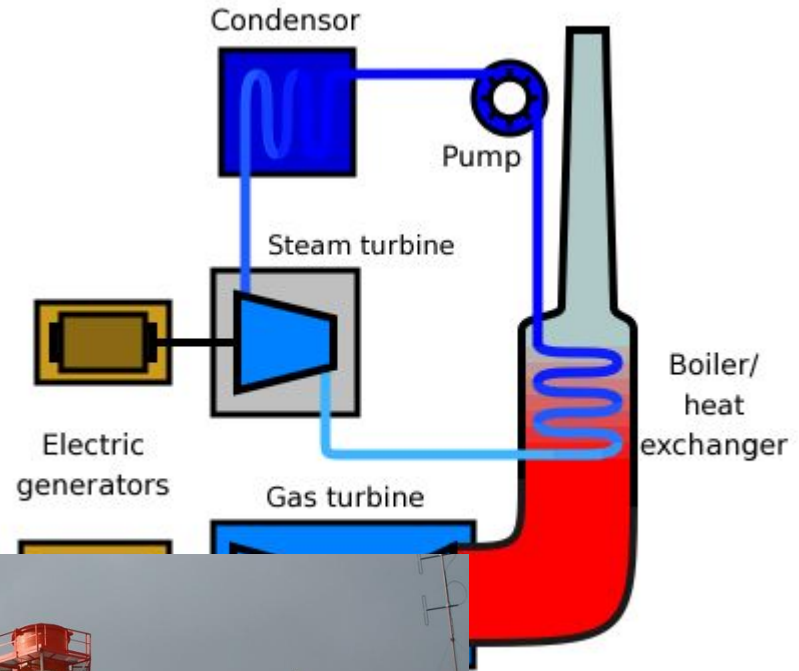
**Электроустановки  
для производства  
электрической  
и преобразования в другие виды энергии.  
Энергии**

# Электрическая станция – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии

- **Виды электрических станций**
- **Тепловые электрические станции:**
- **ТЭЦ** (*теплоэлектроцентраль*) – теплота сгорающего топлива превращается в тепловую энергию воды (водяное отопление) и в электрическую энергию
- **ГРЭС** (*государственная районная электрическая станция*) – теплота сгорающего топлива превращается в электрическую энергию
- **Геотермальная ЭС.** - теплота подземных вод превращается в электрическую энергию



- **Виды электрических станций**
- **Тепловые электрические станции**
- **Газотурбинная станция** – теплотопливо-воздушной смеси превращает энергию турбины и далее - в электроэнергию. Отработанные газы используются для энергии.



- **Парогазовая станция** превращает энергию топлива в паровом двигателе и далее - в электроэнергию.
- **Дизельная станция** превращает энергию двигателя в электроэнергию.



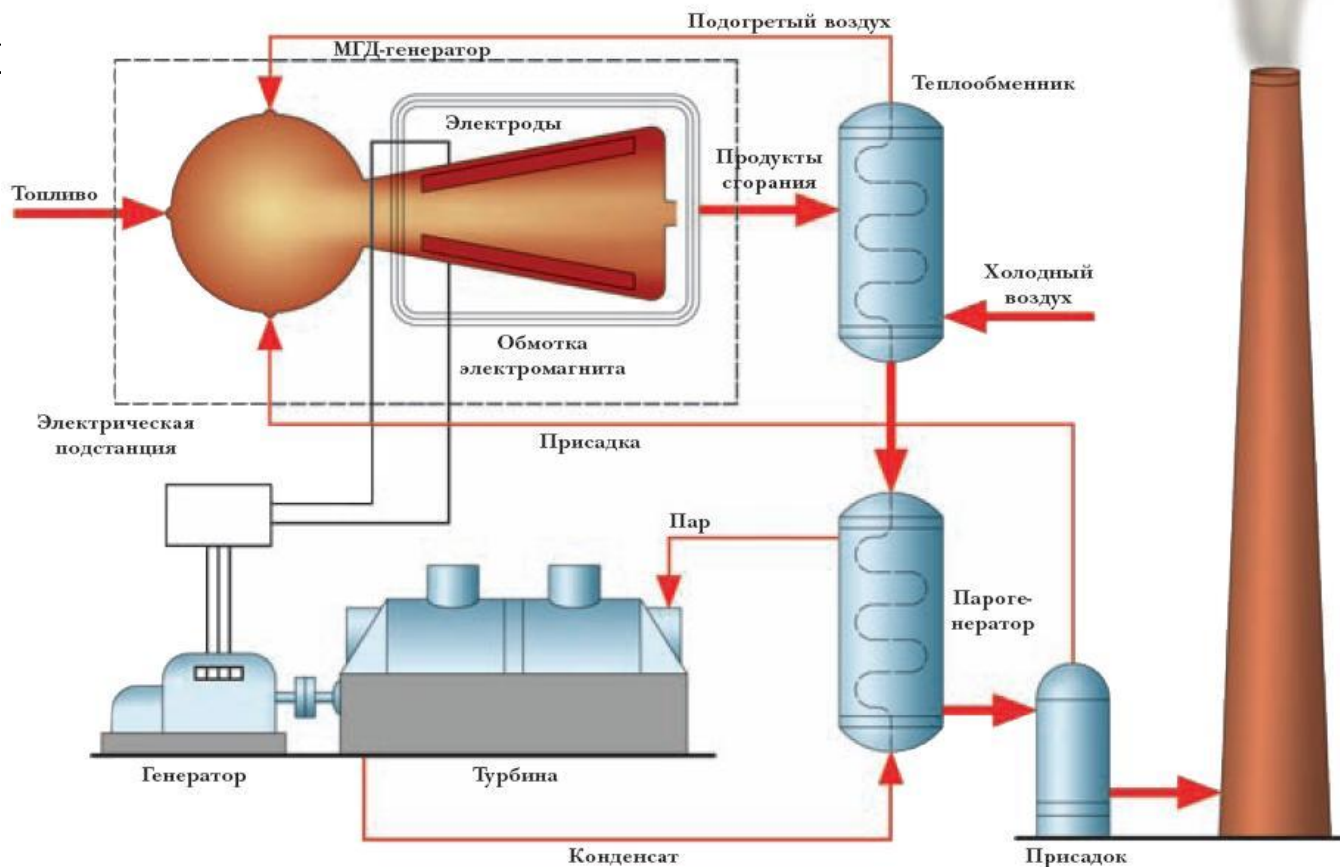
ИННОМ И  
 АХ И  
 а  
 М  
 - В

**Электрическая станция** – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии

- **Виды электрических станций**
- **Тепловые электрические станции:**

- МГД преобразователь
- Оснащение

Схема энергетической установки с МГД-генератором





**Электрическая станция – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии**

- ***Виды электрических станций***
- **ГЭС** (гидравлическая электрическая станция) -механическая энергия движущейся воды превращается в электрическую энергию.

# Самые крупные гидроэлектростанции

страна	наименование	река	Год пуска	Мощность, МВт
Китай	Три ущелья	Янцзы	2006/2011	32400
Бразилия	Итайпу	Парана	1984-2003	14000
Венесуэлла	Гури	Карони	1986	10200
Бразидия	Тукурун	Токатинс	1984	8370
США	Гранд-Кули	Колумбия	1942-1980	6809
Россия	Саяно-Шушенская	Енисей	1985-1989	6400
Россия	Красноярская	Енисей	1972	6000
Канада	Робер-Бурасса	Ля-гранд	1981	5616

# Электрическая станция – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии

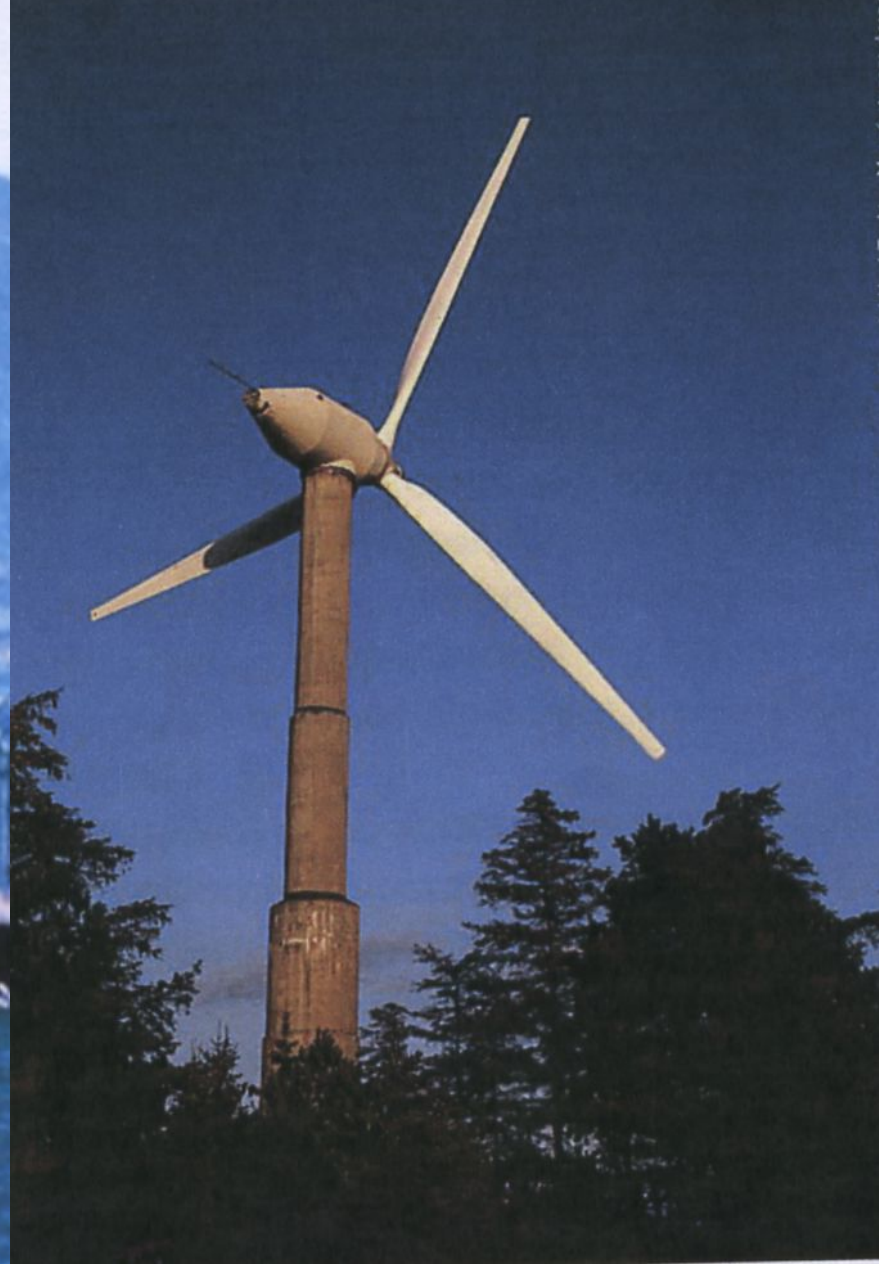
- ***Виды электрических станций***
- **Приливная ЭС** - механическая энергия движущейся воды превращается в электрическую энергию.
- **Волновая ЭС** - механическая энергия движущейся воды превращается в электрическую энергию.
- **Гидроаккумулирующая ЭС** - электрическая энергия превращается в потенциальную механическую энергию поднимаемой воды, а затем механическая кинетическая энергия движущейся воды превращается в электрическую энергию.



**Загорская  
ГАЭС  
1200 МВт**

**Электрическая станция – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии**

- ***Виды электрических станций***
- **Ветроэлектростанция** -механическая энергия движущегося воздуха (ветра) превращается в электрическую энергию



**Электрическая станция** – это электроустановка, предназначенная для производства электроэнергии

- ***Виды электрических станций***
- **АЭС** (атомная электрическая станция) - энергия атомного распада (синтеза) превращается в тепловую энергию теплоносителя (воды и др.), тепловая энергия преобразуется в механическую энергию вращения турбины и генератора, а последняя – в электрическую энергию.

# Ростовская АЭС: 3 блок



в США АЭС вырабатывают 836,63 млрд.

кВт·ч./год;

во Франции

– 439,73 млрд.

кВт·час/год;

в Японии

– 263,83 млрд.

кВт·час/год;

в России

160,04 млрд.



# Список АЭС России:

1. Белоярская ( 1964 г.),  
строится АЭС-2,
2. Нововоронежская АЭС (1964 г.).  
строится АЭС-2,
3. Кольская АЭС (1973 г.),
4. Ленинградская (1973 г.)  
строится АЭС-2

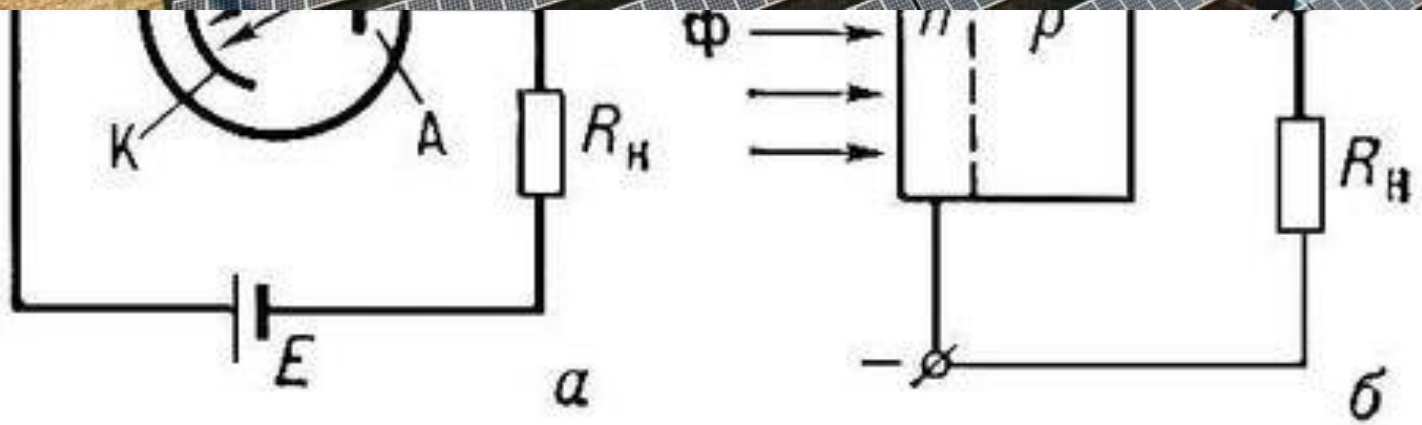
5. Билибинская (1974 г.).
6. Курская (1976 г.).
7. Смоленская (1982 г.).
8. Калининская АЭС (1984 г.).
9. Балаковская (1985 г.).
10. Ростовская (2001 г.),
11. Балтийская АЭС - строится



# **Электрическая станция – это**

электроустановка, предназначенная для  
производства электроэнергии

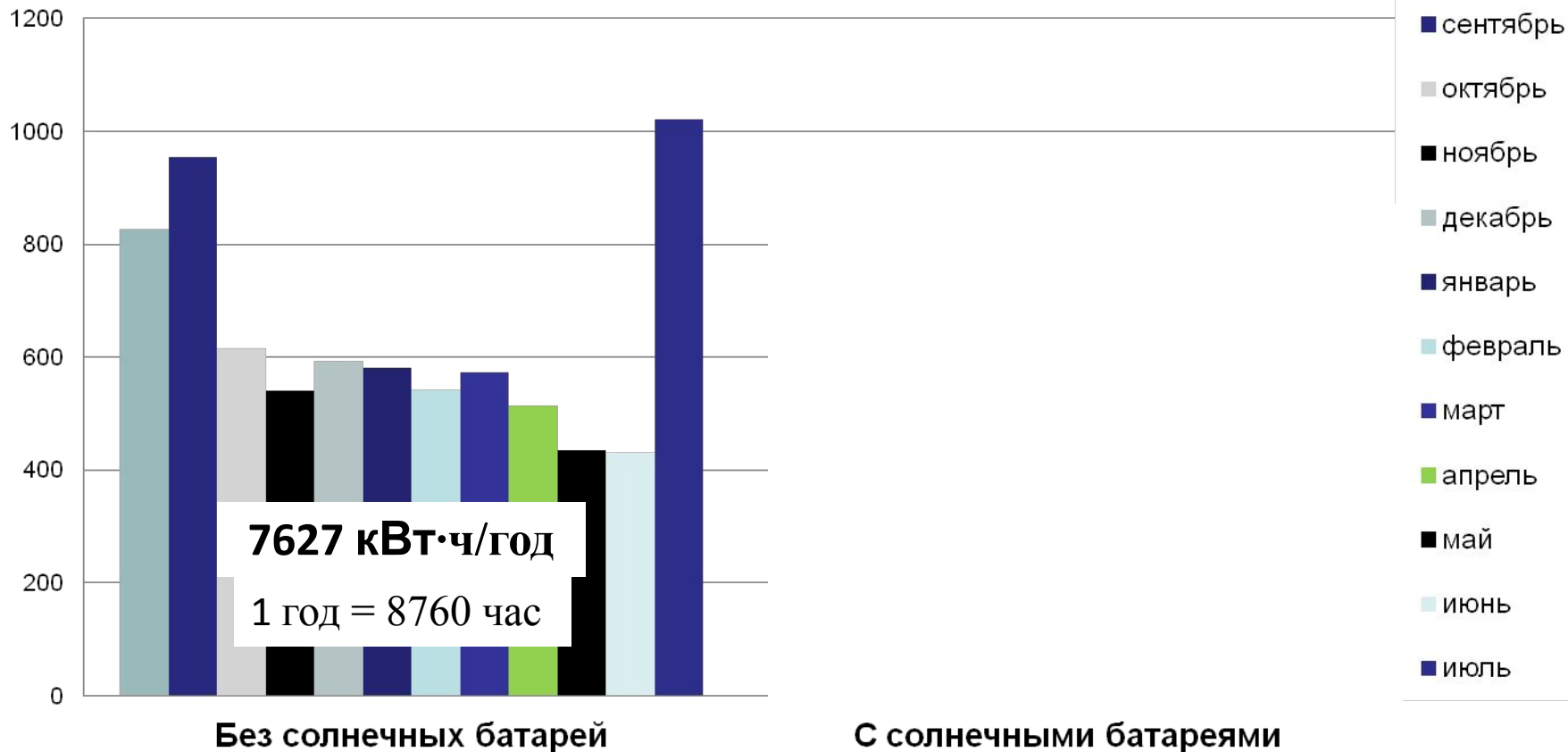
- ***Виды электрических станций***
- **Солнечная электростанция** - энергия солнечной радиации превращается в электрическую. Существуют два вида:
  - - фотоэлектрическая станция,
  - - тепловая станция





# Пример малой эффективности солнечных батарей в Сибири

Потребление электроэнергии от энергосистемы, кВт·ч



**Теоретическая (рекламная) экономия - 1400 кВт·ч**

**Реальный перерасход - 187 кВт·ч**

Общий основной принцип работы **солнечных тепловых электростанций** основан на принципе концентрации солнечной энергии на теплоприемник. В теплоприемнике концентрированное излучение преобразовывается в тепловую энергию при температурах от 200 до 1000 °С



## Хозяйственно-управленческая система генерирующих источников электроэнергии:

вид объекта

управляющая компания

Атомные электростанции

Росэнергоатом, госкомпания

Гидроэлектростанции

Русгидро (госкомпания)

Тепловые электростанции  
компании

Территориальные генерирующие

Нетрадиционные источники электроэнергии ?



**Лекция**

**Экономика**