

Обзор мирового опыта и перспективы  
использования возобновляемых  
источников энергии для производства  
электроэнергии.

## Экологические, социальные и экономические аспекты использования возобновляемых источников энергии

- *Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии*
  1. Объем выбросов от ТЭС на душу населения в Казахстане составляет 15,9 тонн.
  2. Приблизительная оценка стоимости внешнего ущерба окружающей среде от угольной энергетика в Казахстане оценивается в 7,7 тенге за каждый кВт\*ч электроэнергии

3. Установка ВЭС мощностью 500 МВт с ежегодной выработкой 1,5 млрд. кВтч электроэнергии позволит сохранить более 500 тыс. т.у.т. в год и предотвратить годовые выбросы в атмосферу порядка:

- 1,5 млн. тонн диоксида углерода
- 12000 тонн оксидов серы
- 7800 тонн оксидов азота
- 12 600 тонн летучей золы

а также складирование золошлаковых отходов в объеме 200 000 тонн.

*Социальные аспекты использования возобновляемых источников энергии.*

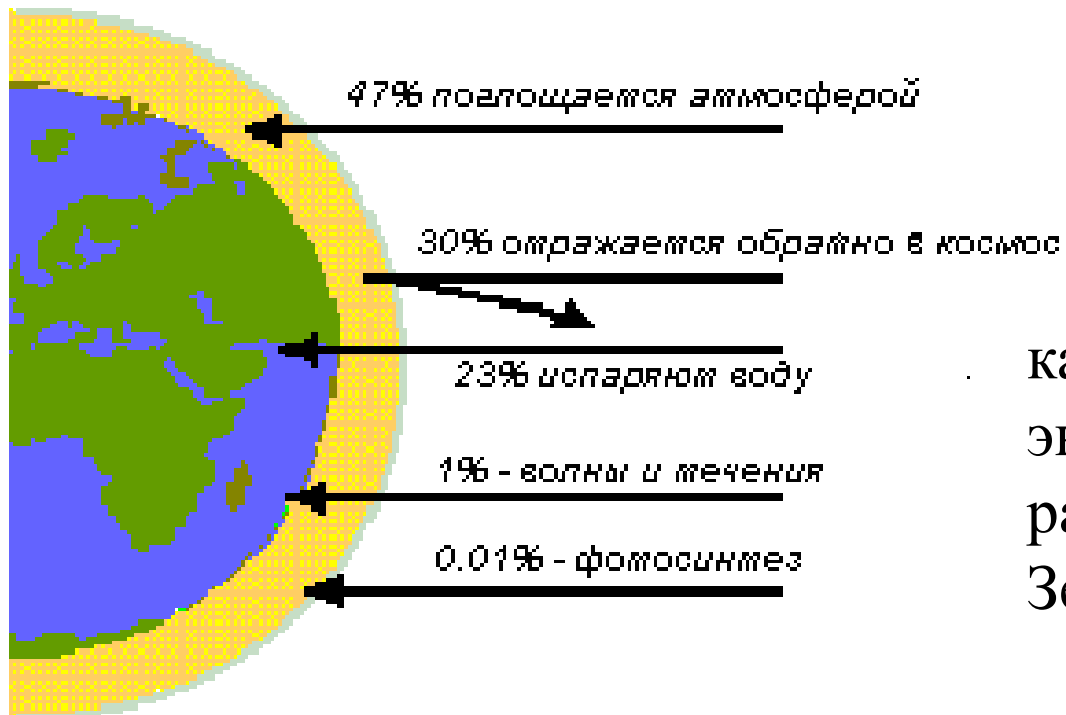
- В Казахстане 255 сельских населенных пунктов и 9 тысяч фермерских хозяйств лишены централизованного электроснабжения.
- Использование ВИЭ должно улучшить условия проживания сельского населения и снизить миграцию в города.
- Повысить производительность в аграрном секторе.

## *Экономические аспекты использования возобновляемых источников энергии.*

- Большая протяженность линий электропередач порядка 350 тыс.км причина потерь в линиях до 30%.
- Стоимость передачи и распределения электроэнергии (включая потери) оценивалась на уровне 1,5 – 5 центов/ кВт.
- электроэнергия от ВЭС при среднегодовой скорости ветра в 6 м/с может составить 5-7 центов за кВт.ч.
- с учетом инвестиционной составляющей.
- Ветровой энергетический потенциал Казахстана составляет порядка 1820 млрд. кВт.ч в год.

# Технология производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии

## Преобразование солнечной энергии в электрическую

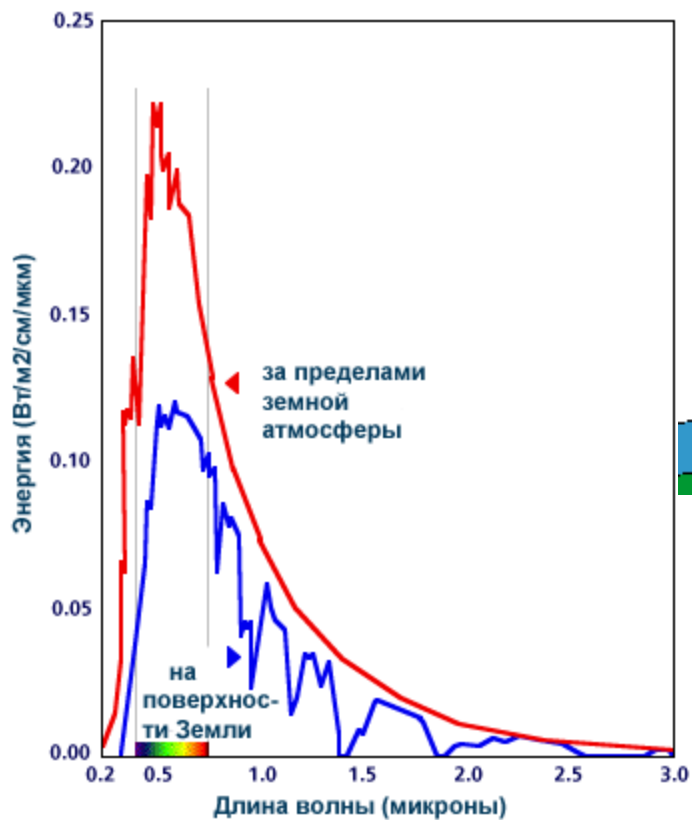


картина распределения энергии солнечной радиации достигшей Земли

## *Солнечная радиация*

- Солнечная радиация - это электромагнитное излучение, сосредоточенное в основном в диапазоне волн длиной 0,28...3,0 мкм.
- Солнечный спектр состоит из:
  - ультрафиолетовых волн длиной 0,28...0,38 мкм, невидимых для наших глаз и составляющих приблизительно 2 % солнечного спектра;
  - световых волн в диапазоне 0,38 ... 0,78 мкм, составляющих приблизительно 49 % спектра;
  - инфракрасных волн длиной 0,78...3,0 мкм, на долю которых приходится большая часть оставшихся 49 % солнечного спектра.

# Спектральное распределение потока фотонов солнечного излучения



Если Солнце стоит низко над горизонтом, его лучам приходится преодолевать больший путь в атмосфере





Ежемесячная и годовая суммарная солнечная освещенность горизонтальной поверхности, МДж/м<sup>2</sup>

В ГОД.

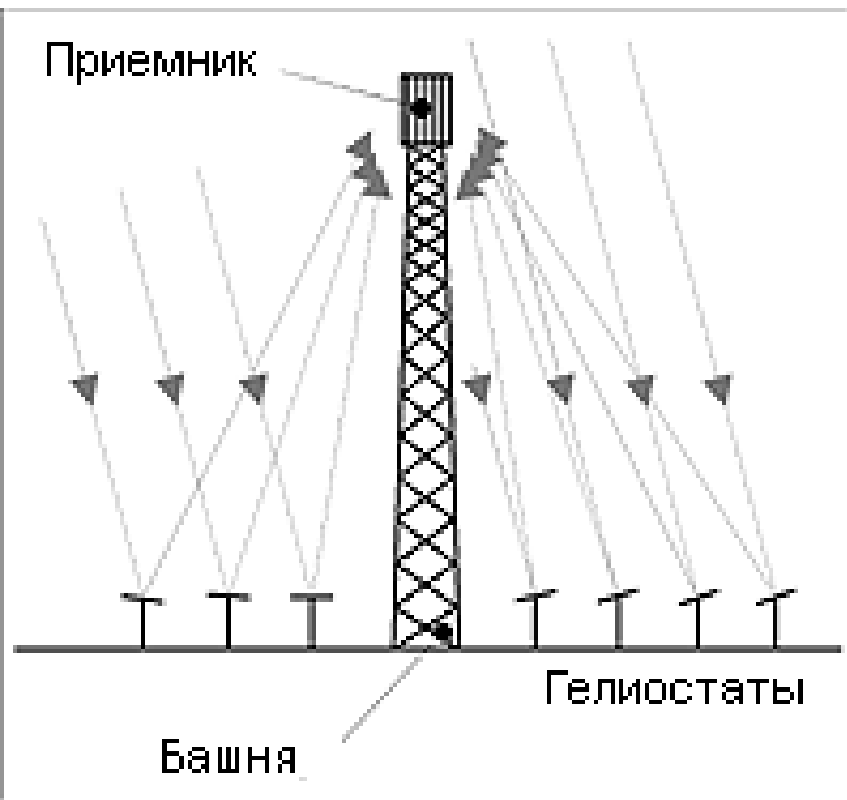
	Шевченко	Аральское море	Алма-Ата
Янв	157	198	178
Фев	230	307	234
Мар	387	473	363
Апр	551	616	491
Май	724	820	656
Июн	749	850	716
Июл	752	830	758
Авг	675	736	668
Сен	512	558	506
Окт	328	343	328
Ноя	179	188	186
Дек	124	139	134
Годовой	5368	6085	5218

- Потенциал солнечной энергетики в Казахстане оценен в 2,5 млрд.кВт\*ч

Способы преобразования энергии солнца в электрическую энергию:

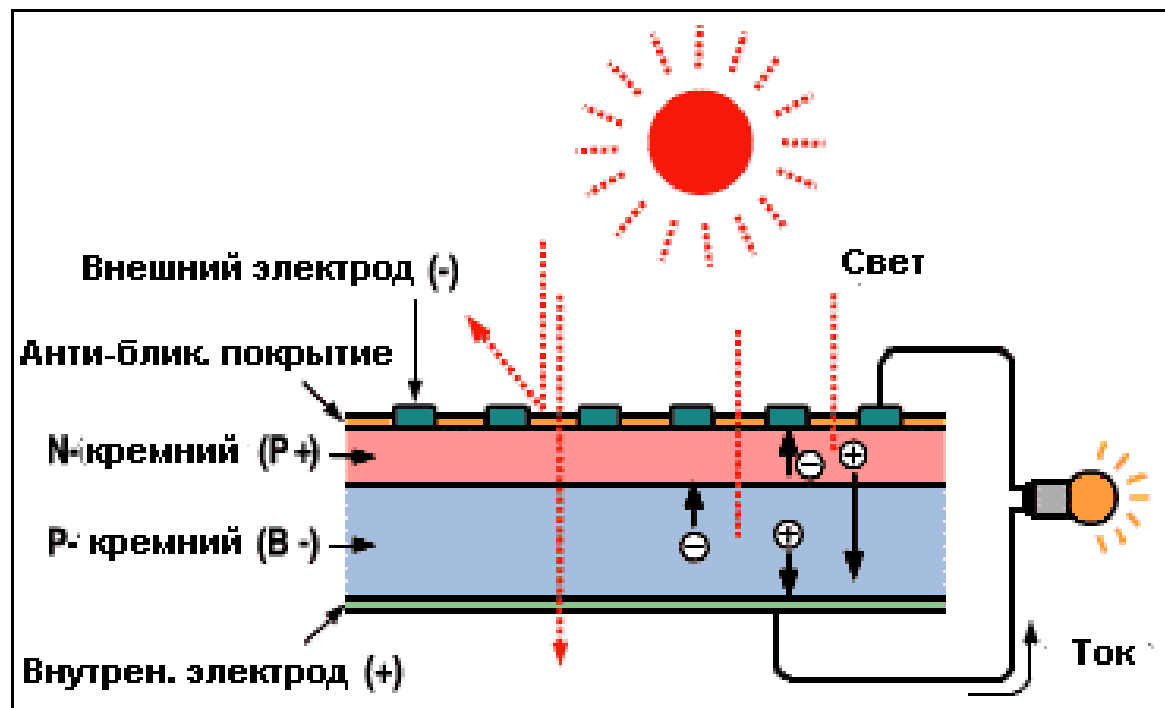
- системы с использованием гелиоустановки;
- система прямого преобразования с использованием фотоэлектрического эффекта.

Станция "Solar Two" мощностью 10 МВт

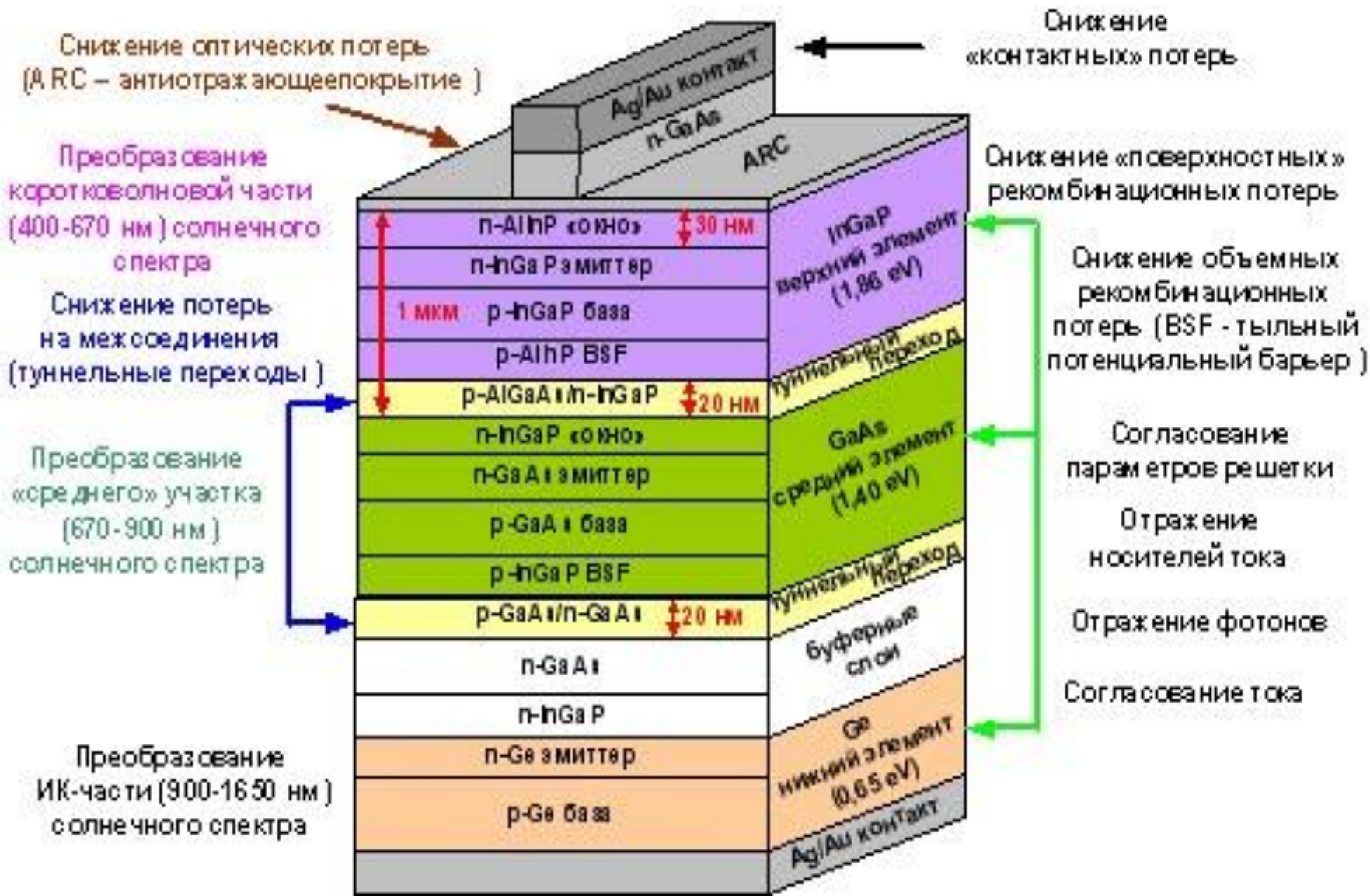


# Установки с использованием фотоэлектрических систем

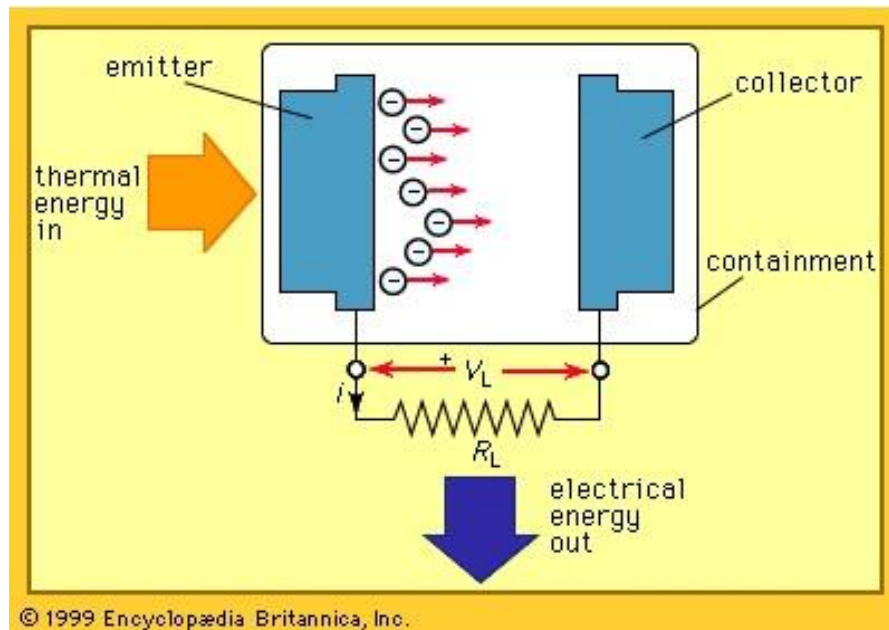
## Фотоэлектрический элемент

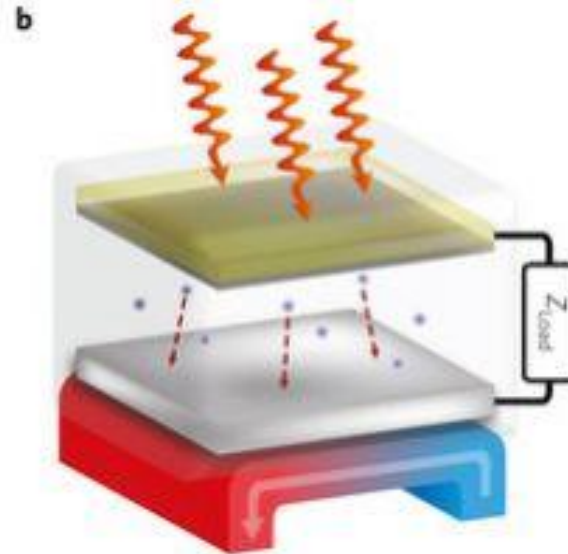
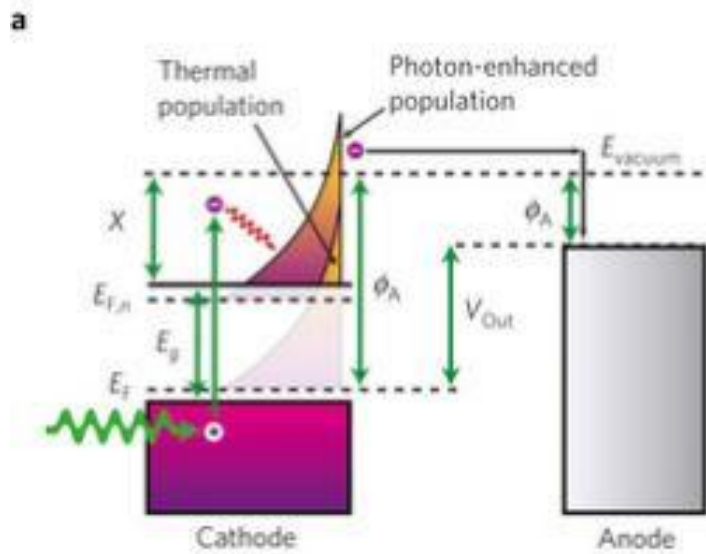


# Наногетероструктурный каскадный фотоэлектрический преобразователь



# Теплоэлектронный преобразователь, улучшенный фотонами





Коэффициент полезного действия около 25% при температуре 200 С

# Технология преобразование энергии ветра в электричество

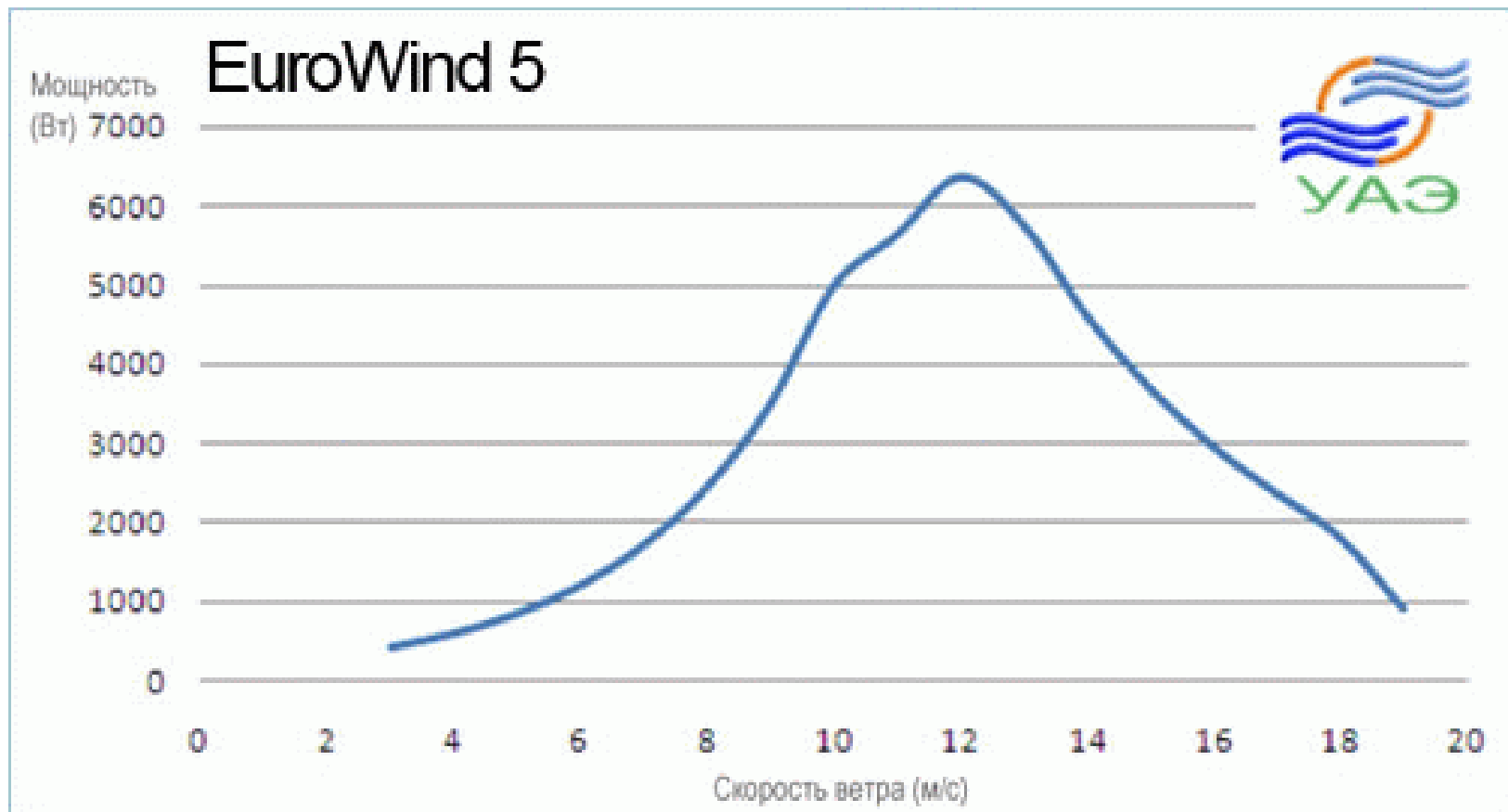
Схема общей циркуляции земной атмосферы



## Основные параметры характеризующие ветра

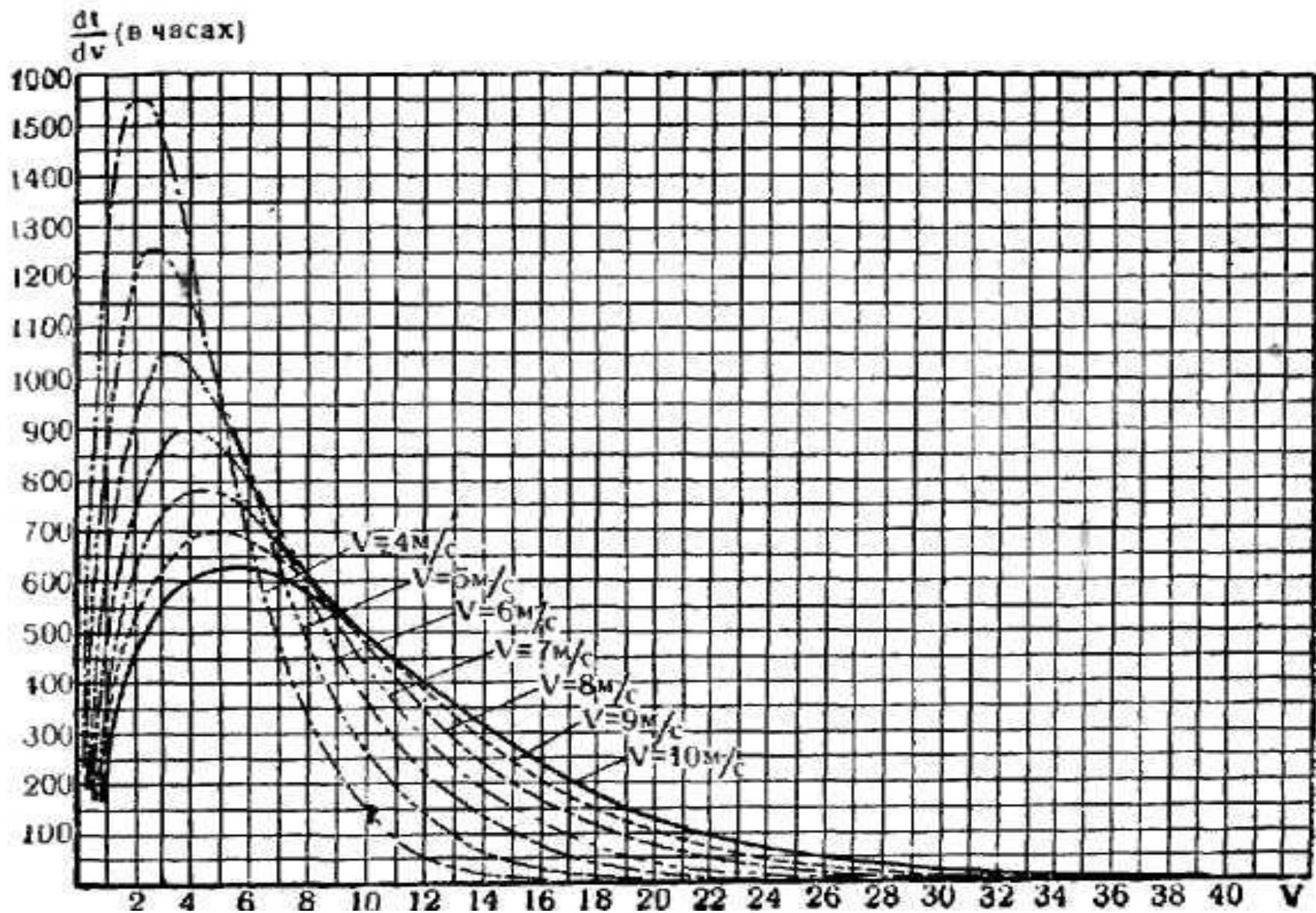
- Мощность ветрового потока

$$P = (FV)\rho V^2 / 2 = \rho FV^3 / 2$$

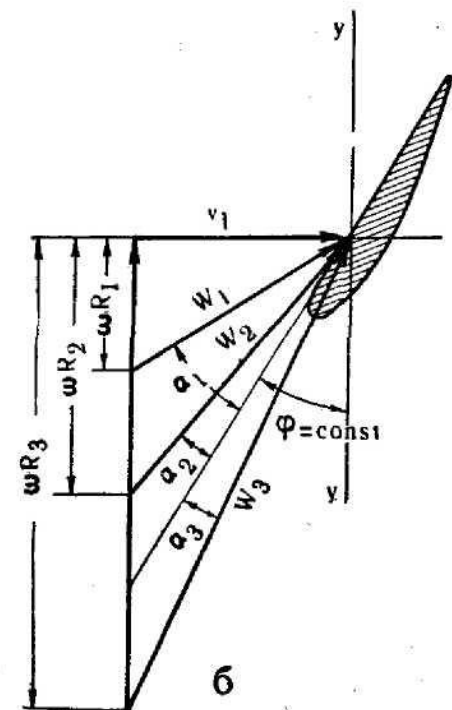
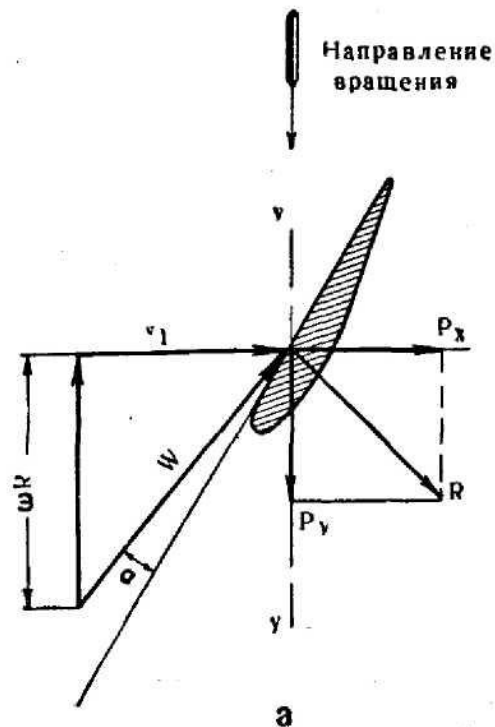
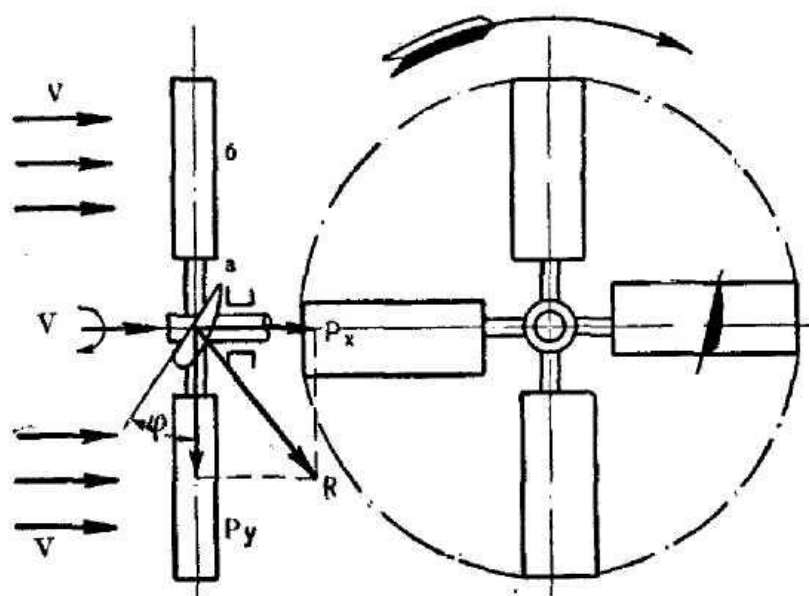




# Повторяемость скорости ветра



# СХЕМА ДЕЙСТВИЯ СИЛ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА ЭЛЕМЕНТ ЛОПАСТИ



# Опыт зарубежных стран по производству ВЭУ большой мощности



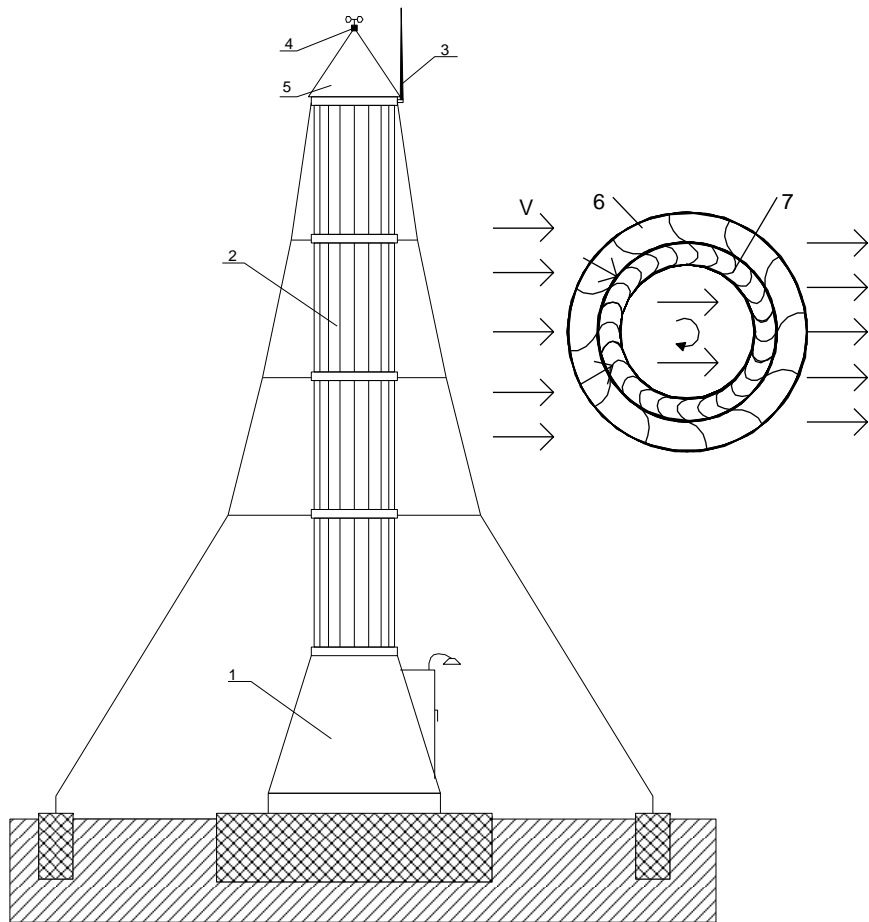
Турбина мощностью 3 МВт:

1. Высота 115 м.
2. Высота башни 70 метров.
3. диаметр лопастей 90 метров.

Турбина RThproewr Systems  
мощностью 5,0 МВт:

1. Диаметр ротора 126 метров.
2. Вес гондолы - 200 тонн.
3. Высота башни - 120 м.

# Ветро двигатели с вертикальной осью вращения

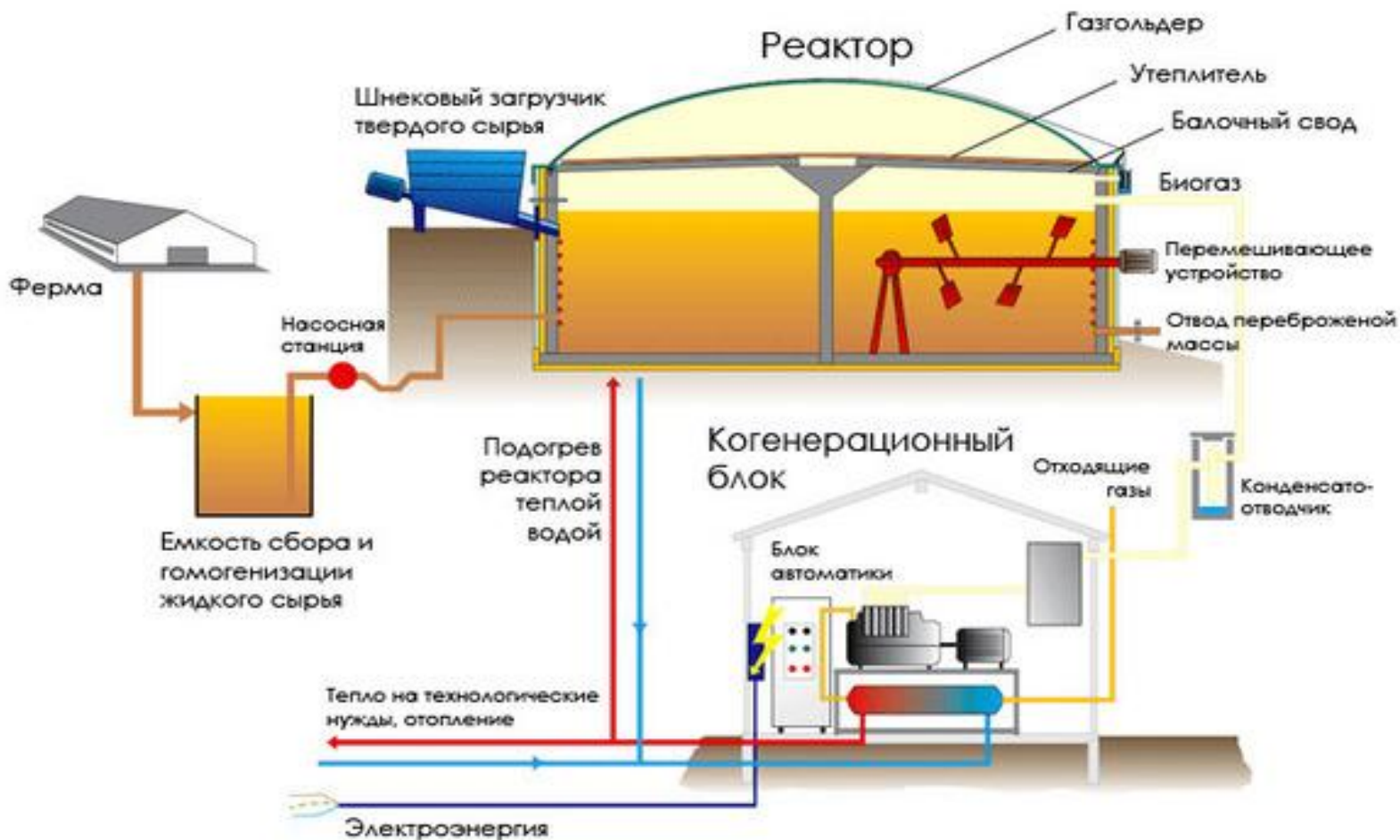


# Рост установленной мощности ветроэлектростанций в мире

Страна	2005 г., МВт.	2006 г., МВт.	2007 г., МВт.	2008 г. МВт.	2009 г. МВт.
<a href="#">США</a>	9149	11603	16818	25170	35159
<a href="#">Германия</a>	18428	20622	22247	23903	25777
<a href="#">Китай</a>	1260	2405	6050	12210	25104
<a href="#">Испания</a>	10028	11615	15145	16754	19149
<a href="#">Индия</a>	4430	6270	7580	9645	10833
<a href="#">Италия</a>	1718	2123	2726	3736	4850

# Технология преобразования биомассы для получения электричества

- Схема биогазовой установки



# Производительность биогазовой установки

Тип сырья	Выход газа, м <sup>3</sup> на тонну сырья
Навоз коровий	<b>38-52</b>
Навоз свиной	<b>52-88</b>
Помет птичий	<b>47-94</b>
Отходы бойни	<b>250-500</b>
Жир	<b>1300</b>
Барда послеспиртовая	<b>50-100</b>
Зерно	<b>400-500</b>
Силос, ботва, трава, водоросли	<b>200-400</b>
Молочная сыворотка	<b>50-80</b>
Свекольный и фруктовый жом	<b>40-70</b>
Глицерин технический	<b>400-600</b>
Дробина пивная	<b>130-150</b>

Биогазовая установка германского производства,  
мощностью 15 кВт.

