

# Экологические проблемы мировой энергетики

Различные  
источники  
энергии в  
обеспечении  
энергетических  
потребностей  
человечества

**А.И. Никифоров**

*Каф. международных комплексных  
проблем природопользования и экологии*



# Энергетические ресурсы

```
graph TD; A[Энергетические ресурсы] --> B[Неисчерпаемые]; A --> C[Исчерпаемые]; B --> D[Солнечная энергия, энергия ветра, энергия приливов, энергия волн, энергия падающей воды, геотермальная энергия]; C --> E[Невозобновимые: газ, уголь, нефть, другие полезные ископаемые]; C --> F[Потенциально возобновимые: энергия биомассы и её производных];
```

## Неисчерпаемые

Солнечная энергия,  
энергия ветра,  
энергия приливов,  
энергия волн,  
энергия падающей воды,  
геотермальная энергия

## Исчерпаемые

### Невозобновимые:

газ, уголь, нефть,  
другие полезные  
ископаемые

### Потенциально возобновимые:

энергия  
биомассы  
и её производных

**ВИЭ**  
(возобновляемые источники энергии)

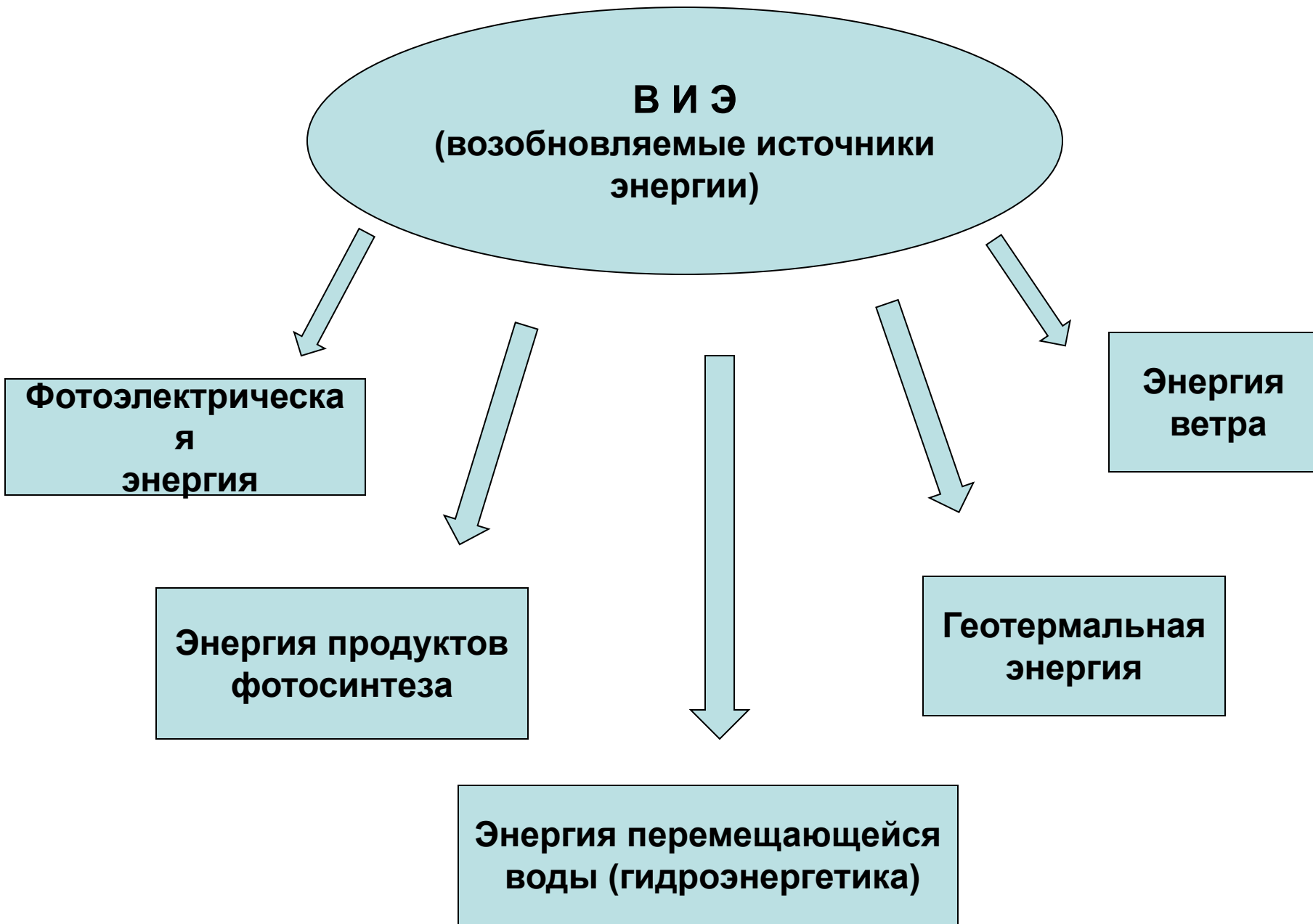
Фотоэлектрическая  
энергия

Энергия продуктов  
фотосинтеза

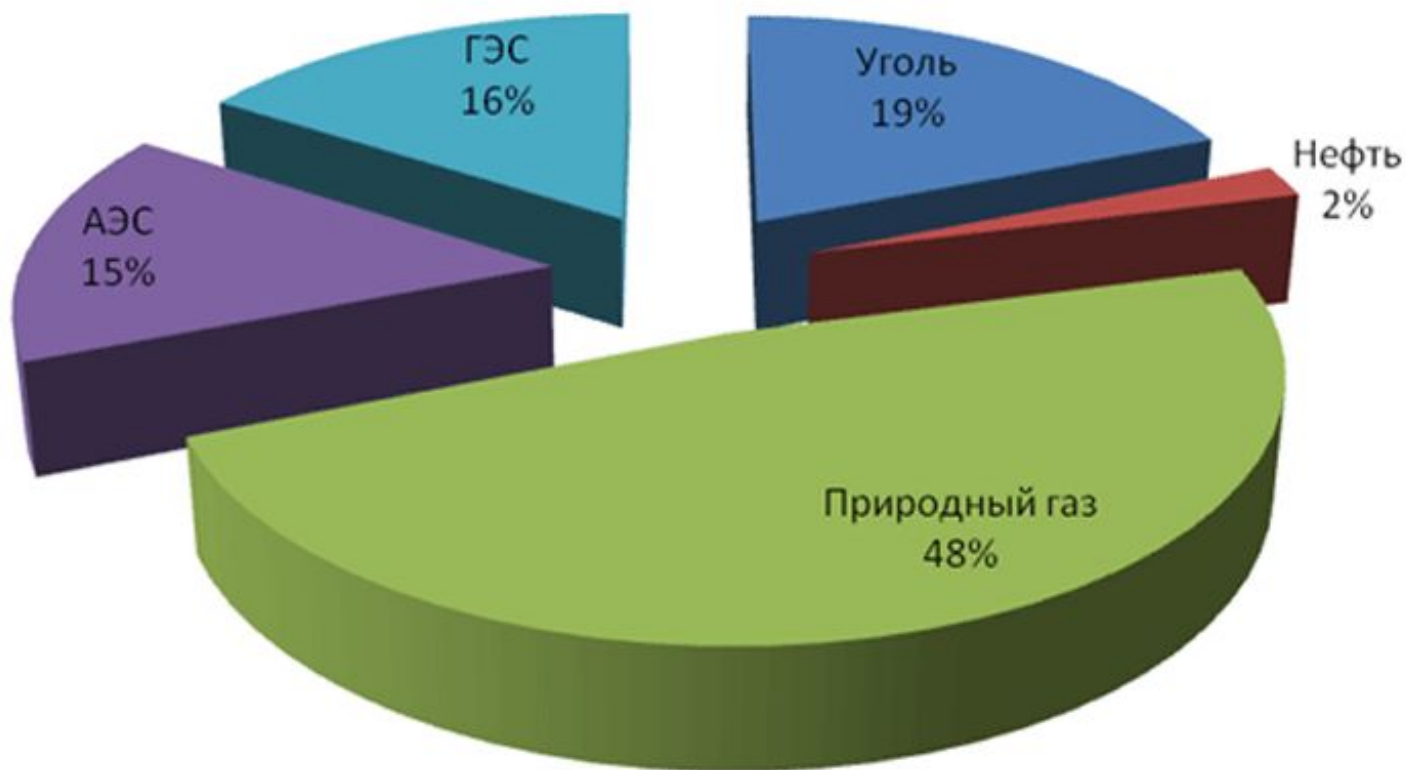
Энергия перемещающейся  
воды (гидроэнергетика)

Геотермальная  
энергия

Энергия  
ветра

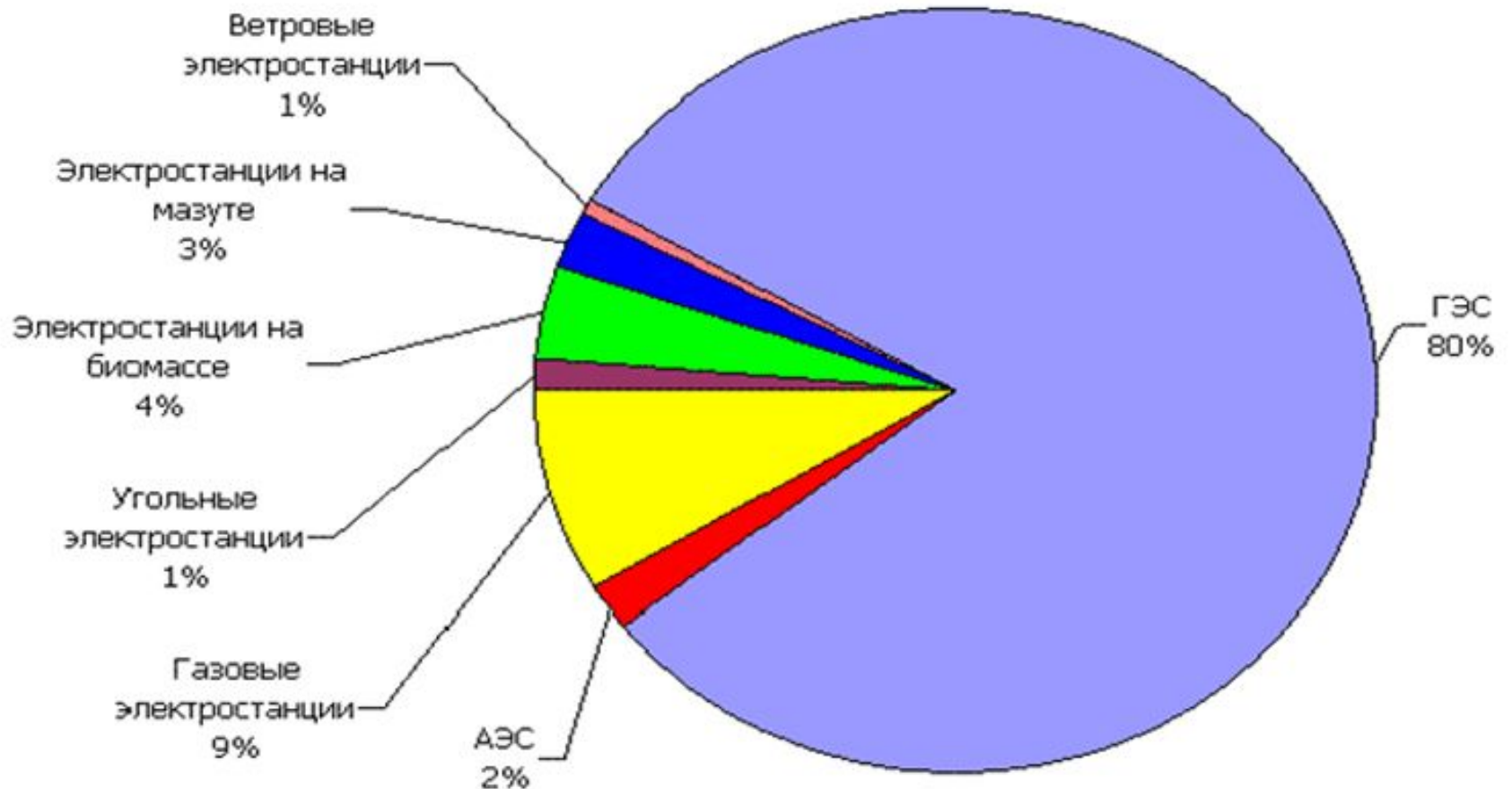


## Электроэнергетика России (2011 г)



*Источник: Росстат, Минэнерго РФ.*

# Электроэнергетика Бразилии



*Источник: U.S. Energy Information Administration. International Energy Statistics. Electricity. U.S. Department of Energy. Wash. D.C.*

# Электроэнергетика Китая

# Мировая энергетика – 2011 г

## Энергетика Германии (2010 г)

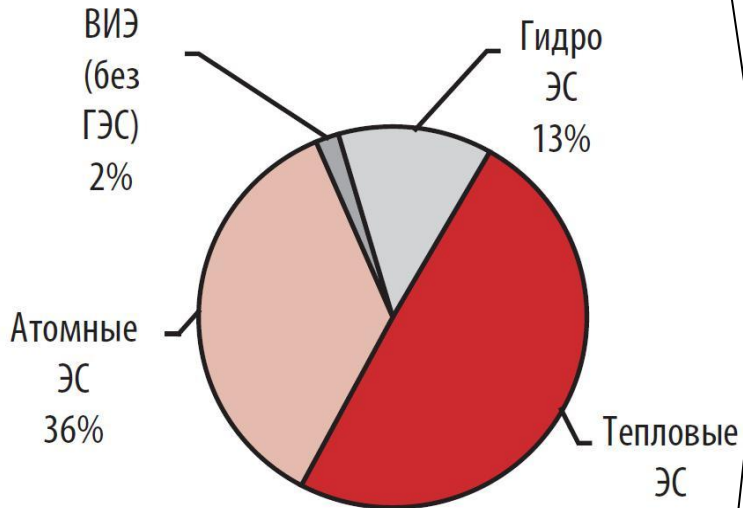




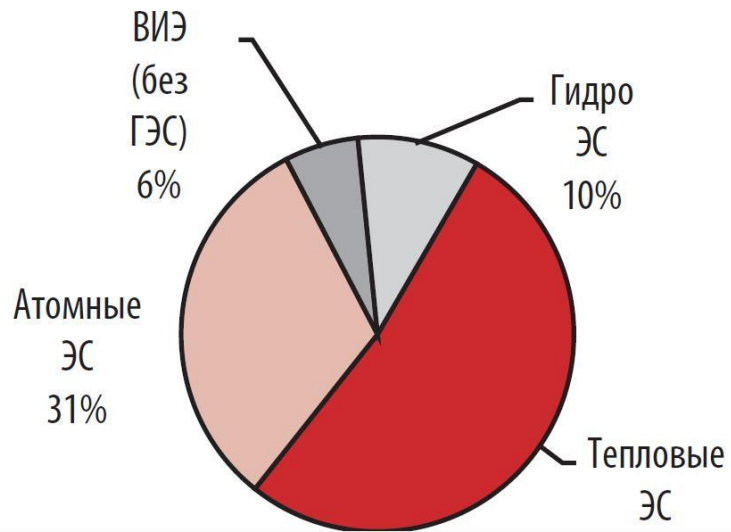
## Структура энергетики ЕС

*Источник: U.S. Energy Information Administration. International Energy Statistics. Electricity. U.S. Department of Energy. Wash. D.C.*

Структура выработки электроэнергии  
в ЕС-15 в 1996 г., %

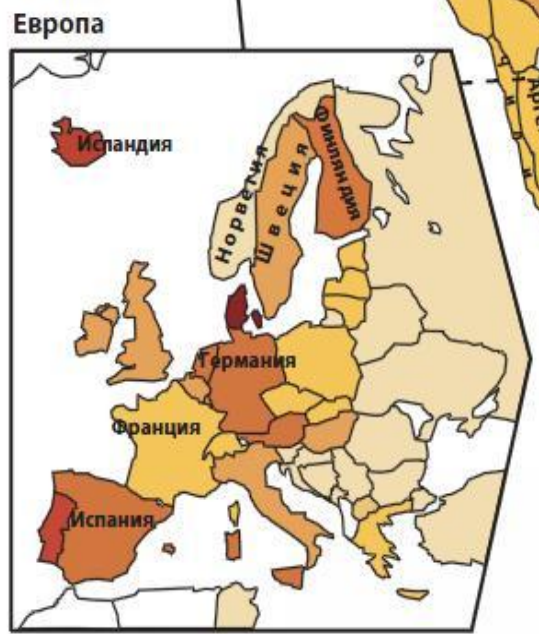
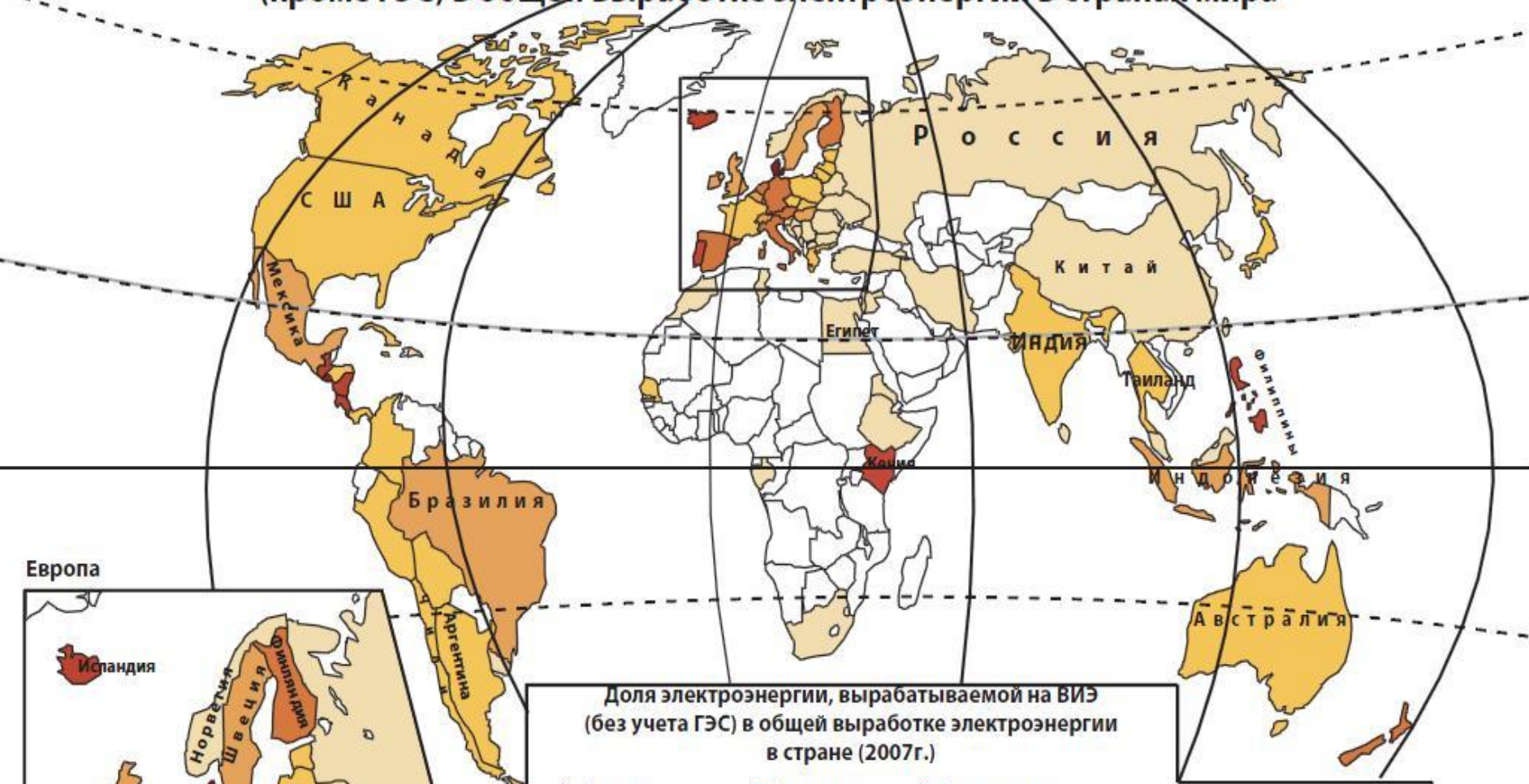


Структура выработки электроэнергии  
в ЕС-15 в 2006 г., %



Структура выработки электроэнергии  
в ЕС-15 в 2010 г., %

# Доля электроэнергии, вырабатываемой на возобновляемых источниках энергии (кроме ГЭС) в общей выработке электроэнергии в странах мира



**в ЕС: планируется к 2020 г увеличить  
долю электроэнергии, производимой  
с использованием ВИЭ, до 20 %**

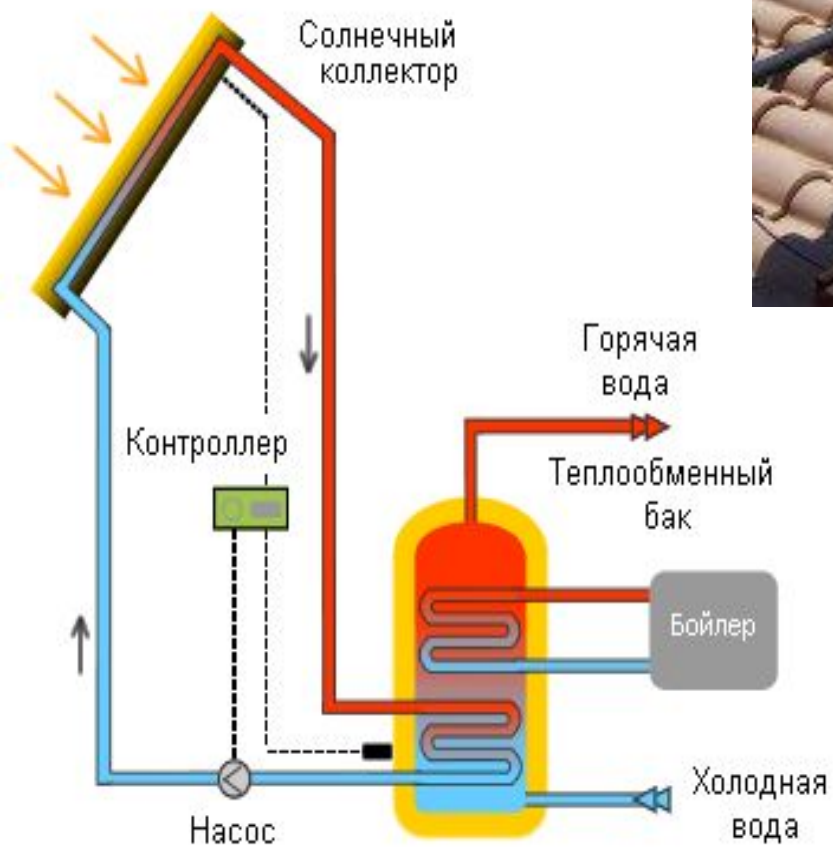
**в России: в соответствии с постановлением  
президента В.В. Путина, к 2020 г доля ВИЭ  
в энергобалансе должна достигнуть 4,5 %**



Промышленные  
солнечные  
энергоцентры

# Виды использования солнечной энергии

<b>Применение солнечного излучения в виде тепла</b>	<b>Преобразование солнечного излучения в электрическую и механическую энергию</b>
<b>Гелиоустановки (солнечные коллекторы):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Нагрев воды с целью теплоснабжения и горячего водоснабжения жилья</li><li>- Опреснение воды</li><li>- Различные сушилки и выпариватели</li></ul>	<b>Термоэлектрические генераторы:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Термоэлектронная эмиссия</li><li>- Термоэлементы (термопары)</li></ul> <b>Фотоэлектрические генераторы:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Фотоэлектронная эмиссия</li><li>- Полупроводниковые элементы</li></ul> <b>Фотохимия и фотобиология:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Фотолиз (фотодиссоциация)</li><li>- Фотосинтез</li></ul>



Гелиоустановка  
бытовая

# Использование энергии Солнца

## Положительные особенности СЭС:

- неисчерпаемый источник энергии;
- отсутствие химического, теплового и радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- полная независимость энергопотребления от производителей электричества;
- неприхотливость и долгий срок службы солнечных батарей, в которых отсутствуют движущиеся части;
- модульность конструкции, позволяющая монтировать СЭС любой мощности и формы;
- возможность расположения маломощных СЭС на существующих строениях, без использования дополнительной территории.

## Недостатки СЭС:

- высокая себестоимость получаемой электроэнергии;
- неравномерность выработки электричества;
- сложности с аккумуляцией электричества для обеспечения непрерывного энергоснабжения;
- загрязнение окружающей среды при производстве самих солнечных батарей и аккумуляторов к ним;
- большая площадь, занимаемая солнечными батареями относительно мощности вырабатываемой ими электроэнергии;
- сложности передачи электроэнергии на значительные расстояния, возникающие из-за слабой мощности оптимальных СЭС;

# Мезенская ПЭС





## Действующие и проектируемые приливные электростанции

Название	Страна	Год	Прилив	Мощность	Число гидроагрегатов
Ранс	Франция	1968	13,5 м	240 МВт	24
Кислогубская	СССР	1968	4	400 КВт	1
Фанди	США	проект	18	4864 МВт	128
Анаполис	США	1980	8,7	20 МВт	1
Северн	Великобр.	1993	11,6	8640 МВт	216
Мерсей	Великобр.	проект	6,4	700 МВт	28
Тугурская	Россия	проект	9	6800	420
Цсянсян	КНР	проект	9	3,5 МВт	6



Схема перекрытия  
плотиной ПЭС  
Тугурского залива в  
Охотском море



# Приливные электростанции

## Положительные особенности ПЭС:

- неисчерпаемый источник энергии;
- отсутствие теплового, химического, радиоактивного загрязнений;
- низкая эксплуатационная стоимость ПЭС, что со временем снижает себестоимость электроэнергии;
- в ряде случаев при сооружении ПЭС удается одновременно повысить привлекательность акватории к водным видам отдыха и привлечь туристов.

## Недостатки ПЭС:

- недостаток подходящих мест для строительства рентабельных ПЭС;
- отдаленность мест размещения ПЭС от потребителей;
- большие затраты и значительная продолжительность строительства ПЭС;
- непостоянство генерируемой электроэнергии;
- изменение характера водообмена на больших акваториях, что приводит к изменению состава местных водных экосистем

# ГеоТЭС Nesjavellir (Исландия) мощность 120 МВт



# Геотермальная энергия

## Положительные особенности геотермальной энергетики:

- неисчерпаемый источник энергии;
- возможность совмещения процессов выработки электроэнергии с обогревом домов и с добычей некоторых химических элементов, например серы;
- относительно невысокая себестоимость электроэнергии

## Недостатки геотермальной энергетики:

- ограниченность геотермального ресурса отдельными местами вблизи зон вулканической активности;
- отдаленность мест размещения ГТЭС от потребителей;
- наличие химического загрязнения воды и пара, поступающих из гейзеров



**Геотермальная электростанция (Россия, о.Итуруп, 2010 г)**



Фумарола (о. Итуруп)





Гейзер с кипящей водой (о. Итуруп)



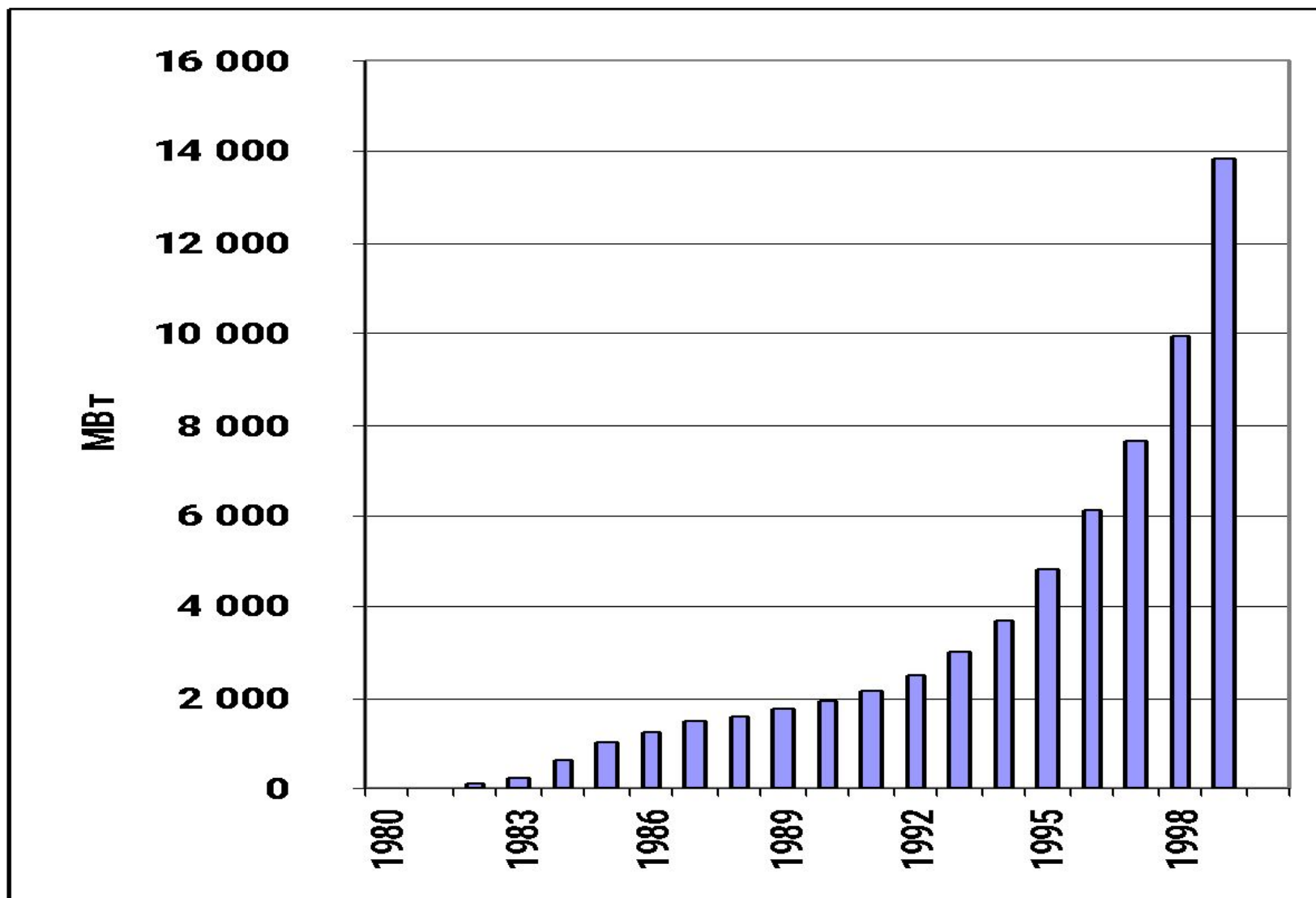
Горячая река Серноводка (слабый раствор серной кислоты)- о. Итуруп



Ветровая энергетика




# Увеличение совокупной мощности парка ветрогенераторов



## ПРИБРЕЖНЫЕ ВЕТРЯНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Для того чтобы увеличить производство экологически безопасной электроэнергии, правительство Великобритании собирается выдать тысячи лицензий на установку ветряных электростанций вдоль побережья Соединенного Королевства.

 Районы будущего строительства:



Ветряные электростанции будут производить пять процентов от общей потребности Великобритании в электроэнергии – это равно мощности примерно шести обычных электростанций.



# Ветряные электростанции

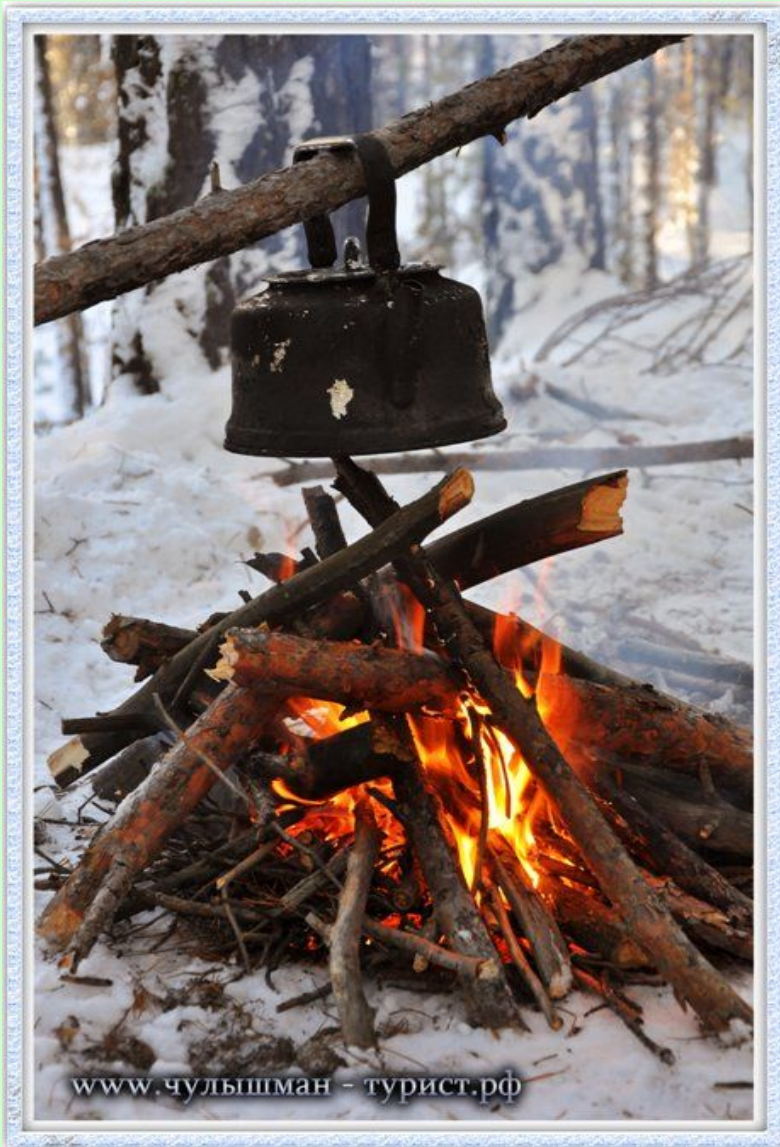
## Положительные особенности ветрогенераторов:

- неисчерпаемый и значительный по потенциальным ресурсам источник энергии;
- возможность независимого размещения ветряков повсеместно, где ветер достаточно постоянен и силен, в частности в отдаленных арктических, горных районах и на островах;
- отсутствие химического, теплового и радиоактивного загрязнения окружающей среды.

## Недостатки ветрогенераторов:

- непостоянство генерируемой мощности (в связи с чем требуется: либо подсоединяться к электросетям, либо иметь дополнительную топливную мини-электростанцию, либо запасать электроэнергию в аккумуляторах);
- слишком высокая стоимость современных ветрогенераторов, рассчитанных на автоматическую саморегуляцию и способных выдерживать штормовые натиски ветра;
- опасность для птиц, (гибель в результате попадания под быстро вращающиеся лопасти ветрового колеса);
- создаваемые ветряками радиопомехи;

# От простого к сложному



**Костёр**



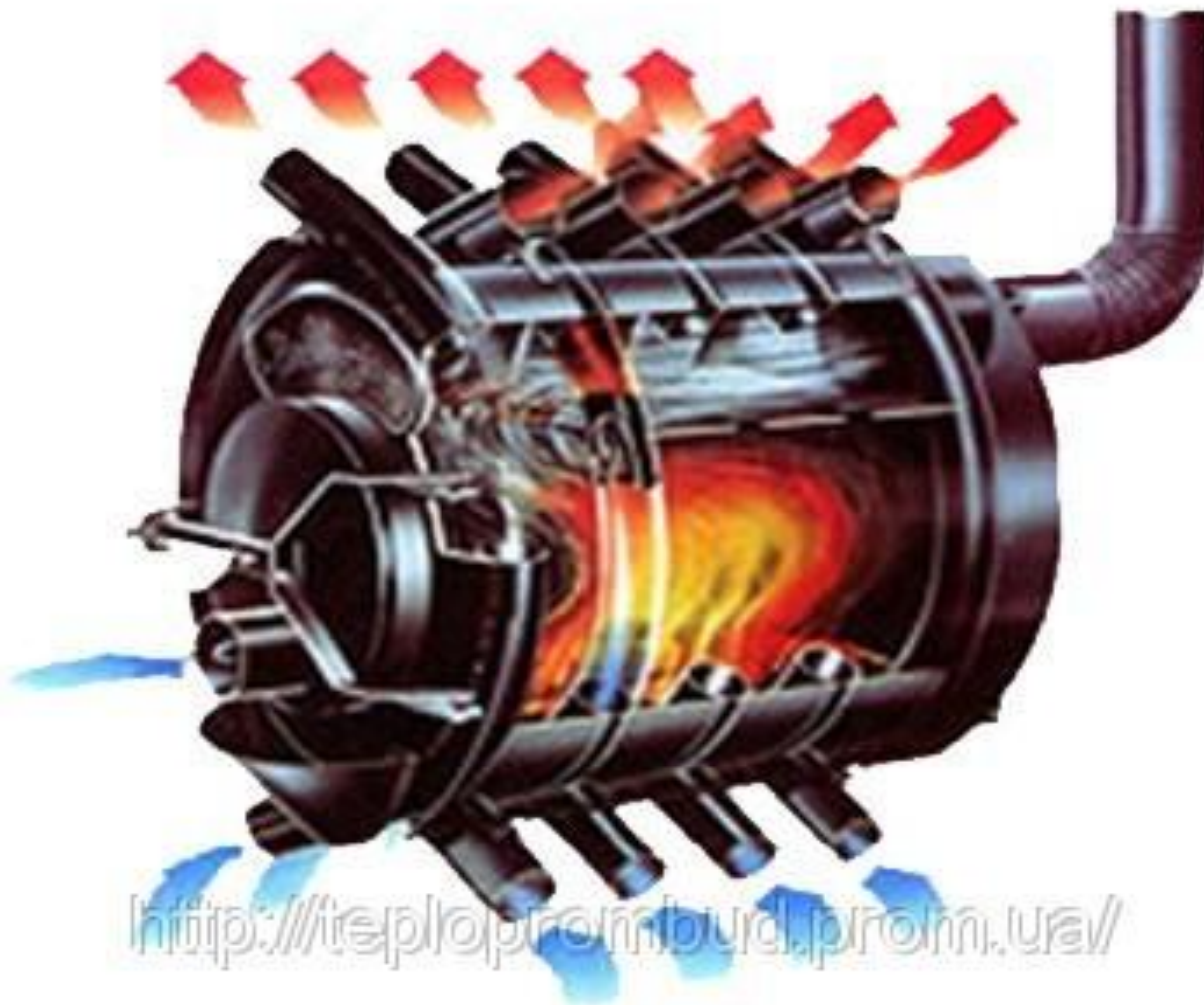
**Примитивная печь**





**Современный  
вариант  
дровяной  
отопительной  
печи**

Нагретый воздух



Холодный воздух с пола



Современные дровяные печи различной мощности

# Дровяные печи

## Положительные особенности

- не требуют никаких дополнительных источников энергии
- используют возобновляемый источник энергии
- частично решают проблему горючих отходов
- могут иметь рекреационную и эстетическую ценность

## Отрицательные особенности

- высокая пожароопасность
- требуют частой очистки (зола, сажа)
- необходимо место для хранения запаса дров
- неравномерность нагрева помещения
- затруднения со страхованием имущества

# Альтернатива дровам

**Торфяные  
брикеты**



**Брикеты из  
прессованных  
прутьев**



**Пеллеты**



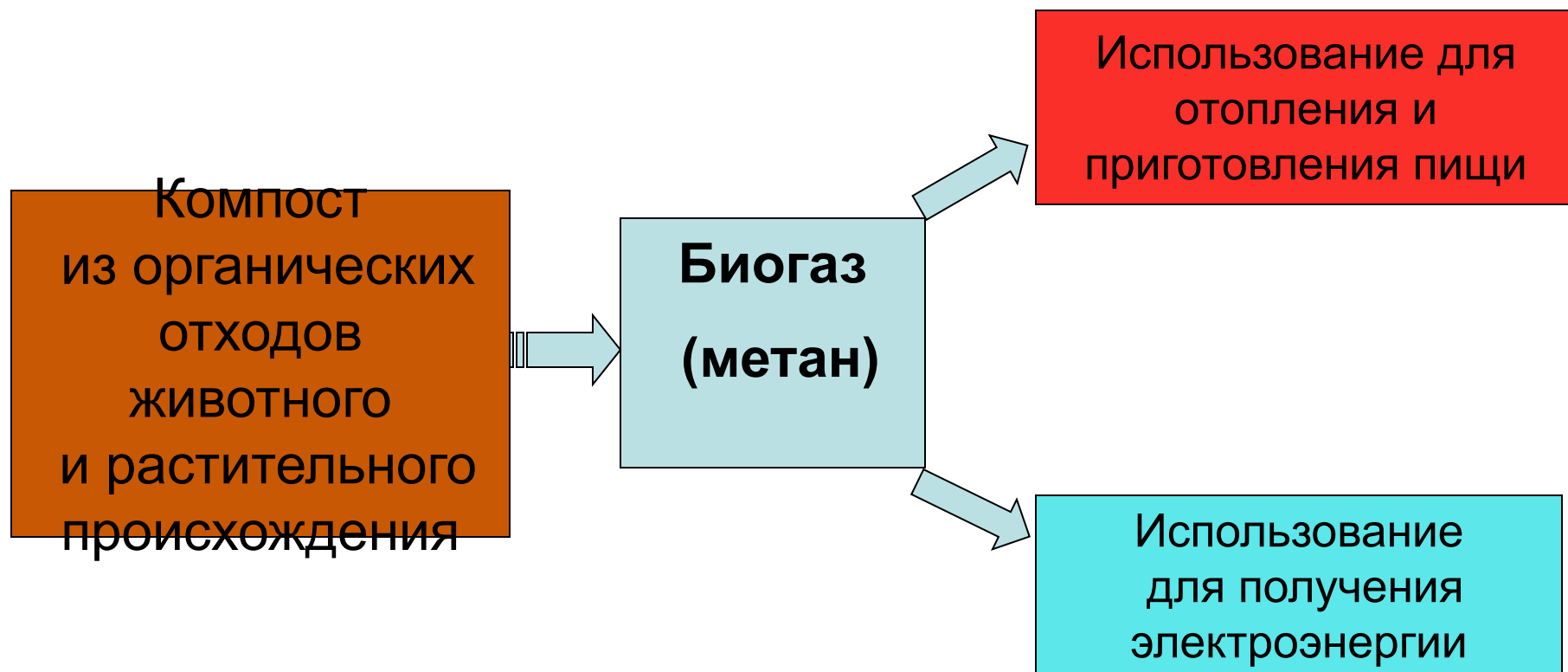
**Кукурузное  
зерно**



**Кизяк**

**«Европа пыжится, зараза, нам продавать мешая газ.  
Но у Европы нету газа — он сконцентрирован у нас!  
Он вызревает в зыбкой топи, где свет потух, а люд протух:  
его не может быть в Европе, поскольку это русский дух.  
Он вроде местного спецназа, и вы задумайтесь сперва:  
когда у вас не будет газа, вы перейдете на дрова.  
Тогда вам станет очевидна несправедливость ваших слов,  
вам станет больно и обидно, к тому ж у вас ведь нет и дров!  
Вы все там дружите домами, бабла полно, но дров-то нет,  
— а мы их столько наломали, что можно греться двести лет.  
Об этом вам не ради фразы сказал правительства глава:  
у вас там дух — у нас тут газы, у вас права — у нас дрова.  
Мы, может, звери перед вами и все живем не по уму,  
но до сих пор топить правами не удавалось никому.»**

# Получение и использование биогаза

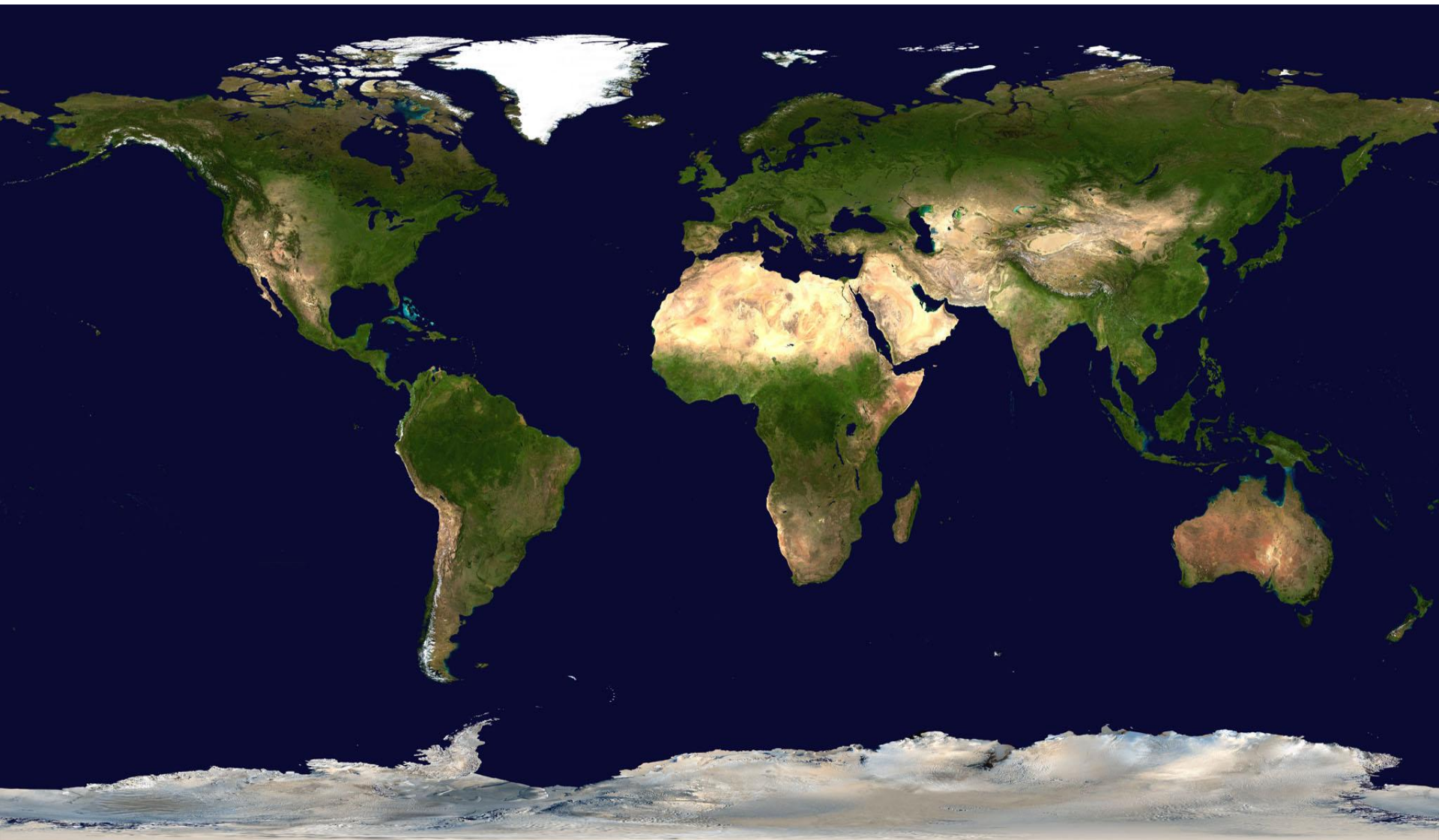


## Мировые тенденции использования различных источников получения электроэнергии в мире

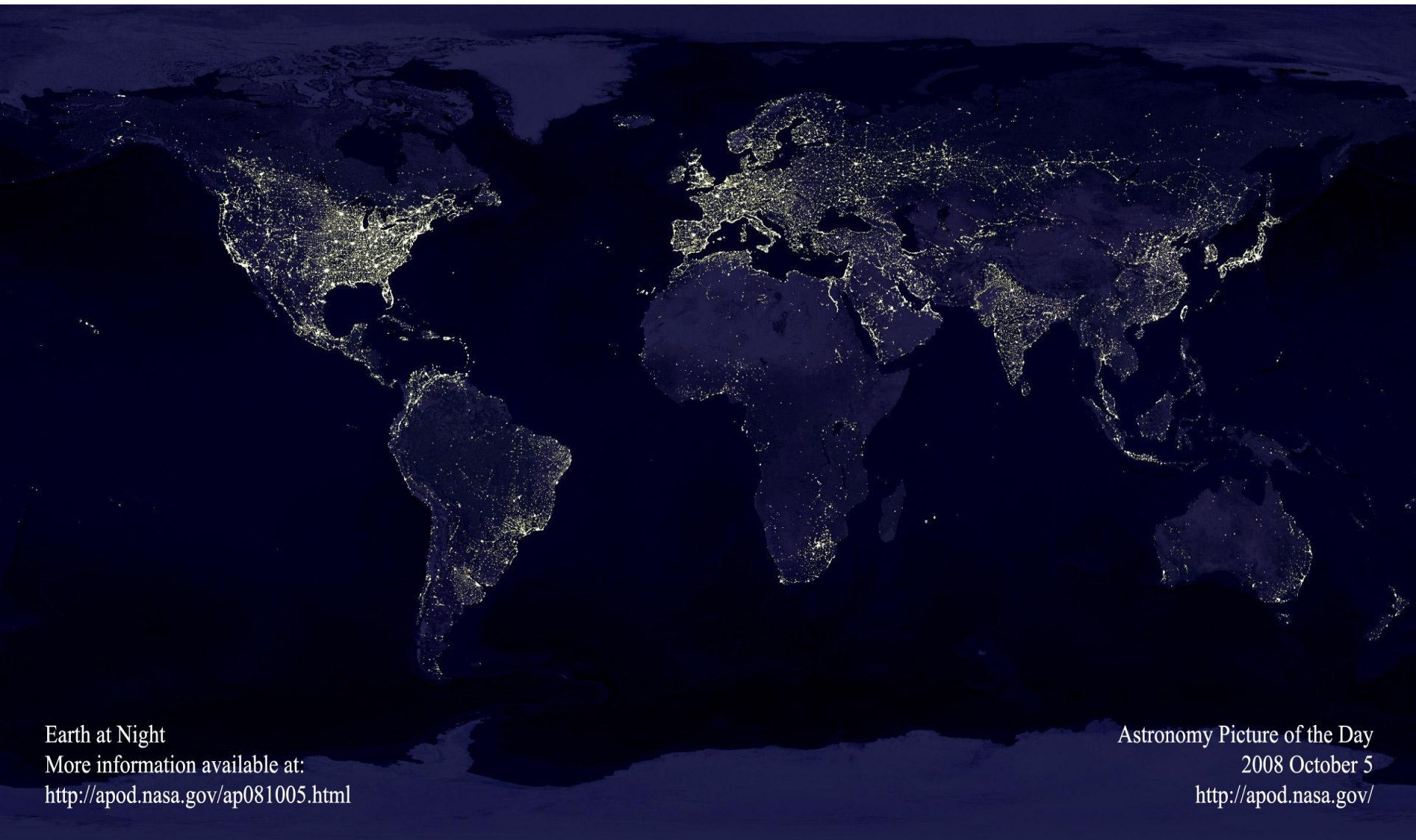
Ветрогенераторы	+24.2
Солнечные батареи	+17.3
Геотермальные электростанции	+4.3
Теплоэлектростанции на природном газе	+1.9
Гидроэлектростанции	+1.8
Теплоэлектростанции на нефтепродуктах	+0.8
Атомные электростанции	+0.5
Теплоэлектростанции на угле	-0.5



# Энергетика мира в 2050 г



М и р д н ё м



Earth at Night  
More information available at:  
<http://apod.nasa.gov/ap081005.html>

Astronomy Picture of the Day  
2008 October 5  
<http://apod.nasa.gov/>

М и р   н о ч ь ю

# Выводы

В настоящее время полный переход мирового сообщества на экологически безопасные способы получения энергии (в том числе электроэнергии) пока еще экономически и технически невозможен.

Тем не менее вполне достижимо уменьшение доли наиболее опасных для биосферы источников электроэнергии, таких как атомные и тепловые электростанции, за счет более широкого использования ветрогенераторов, приливных электростанций, геотермальной энергии, прямого и косвенного использования солнечной энергии, а также других так называемых «альтернативных» источников энергии.

Решающую роль в достижении этой цели должна сыграть согласованная международная политика в области энергетики и экологического просвещения.