

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

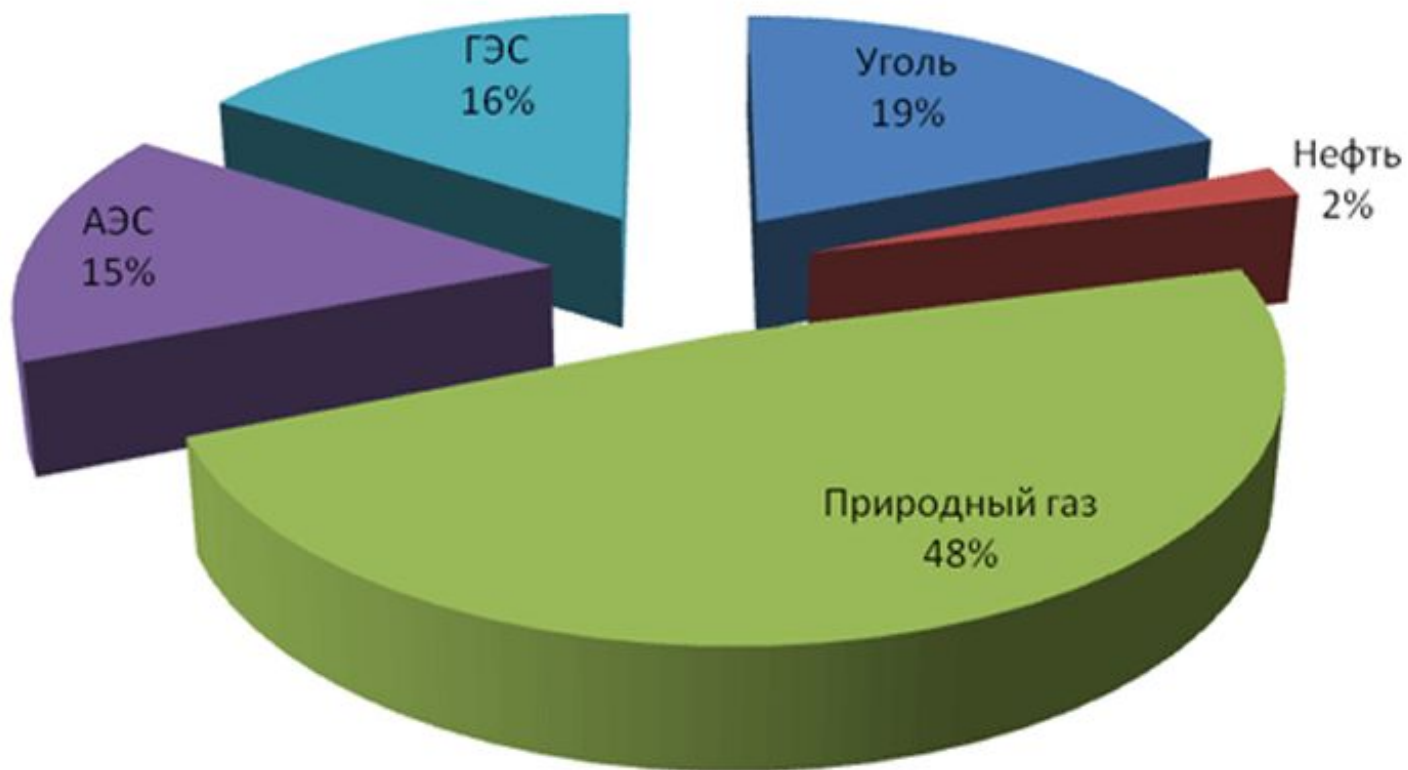
Энергия продуктов
фотосинтеза

Энергия перемещающейся
воды (гидроэнергетика)

Геотермальная
энергия

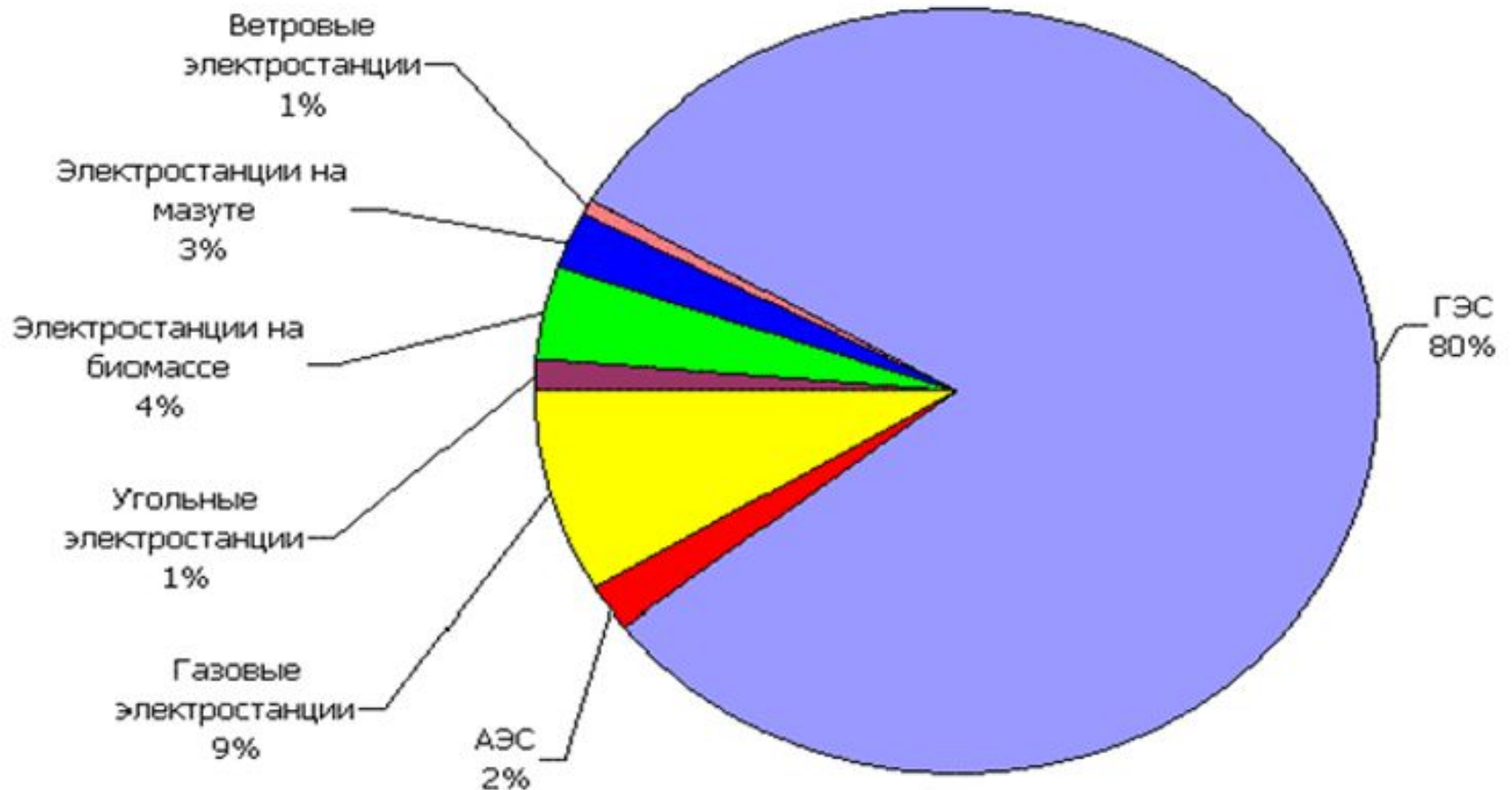
Энергия
ветра

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

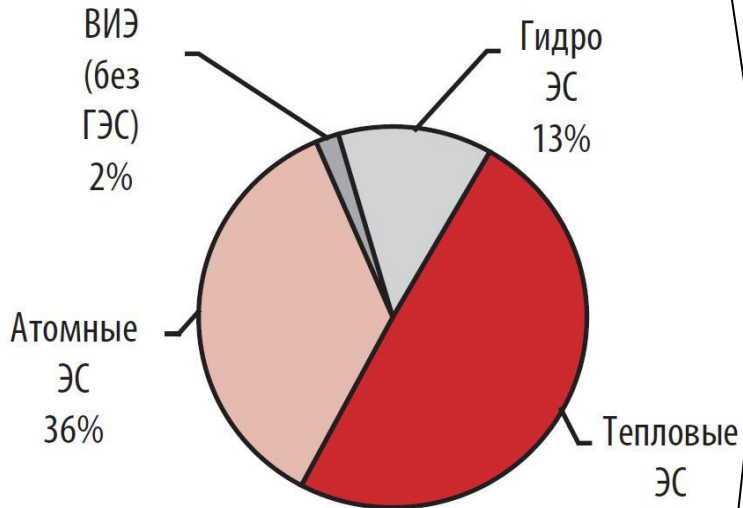
Энергетика Германии (2010 г)



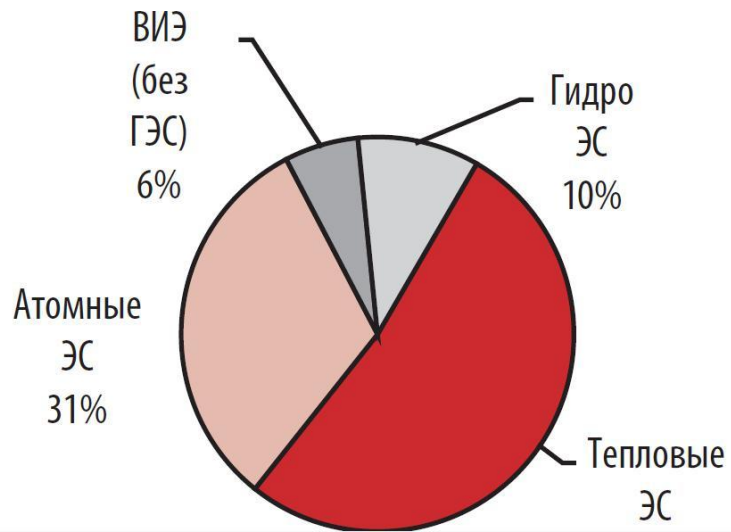
Структура энергетики ЕС

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., %

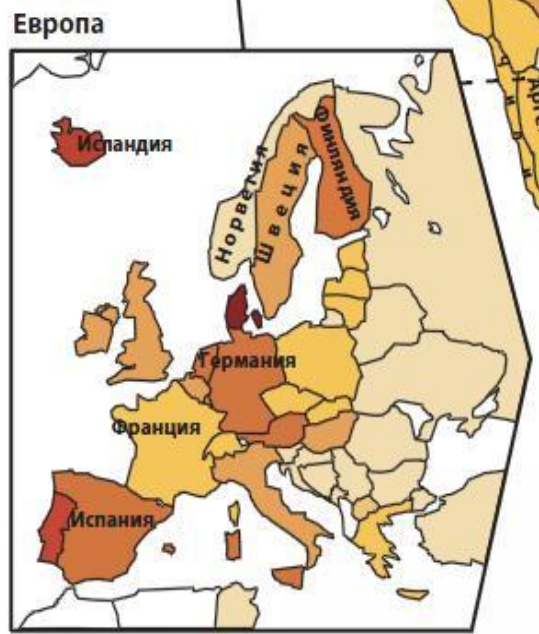
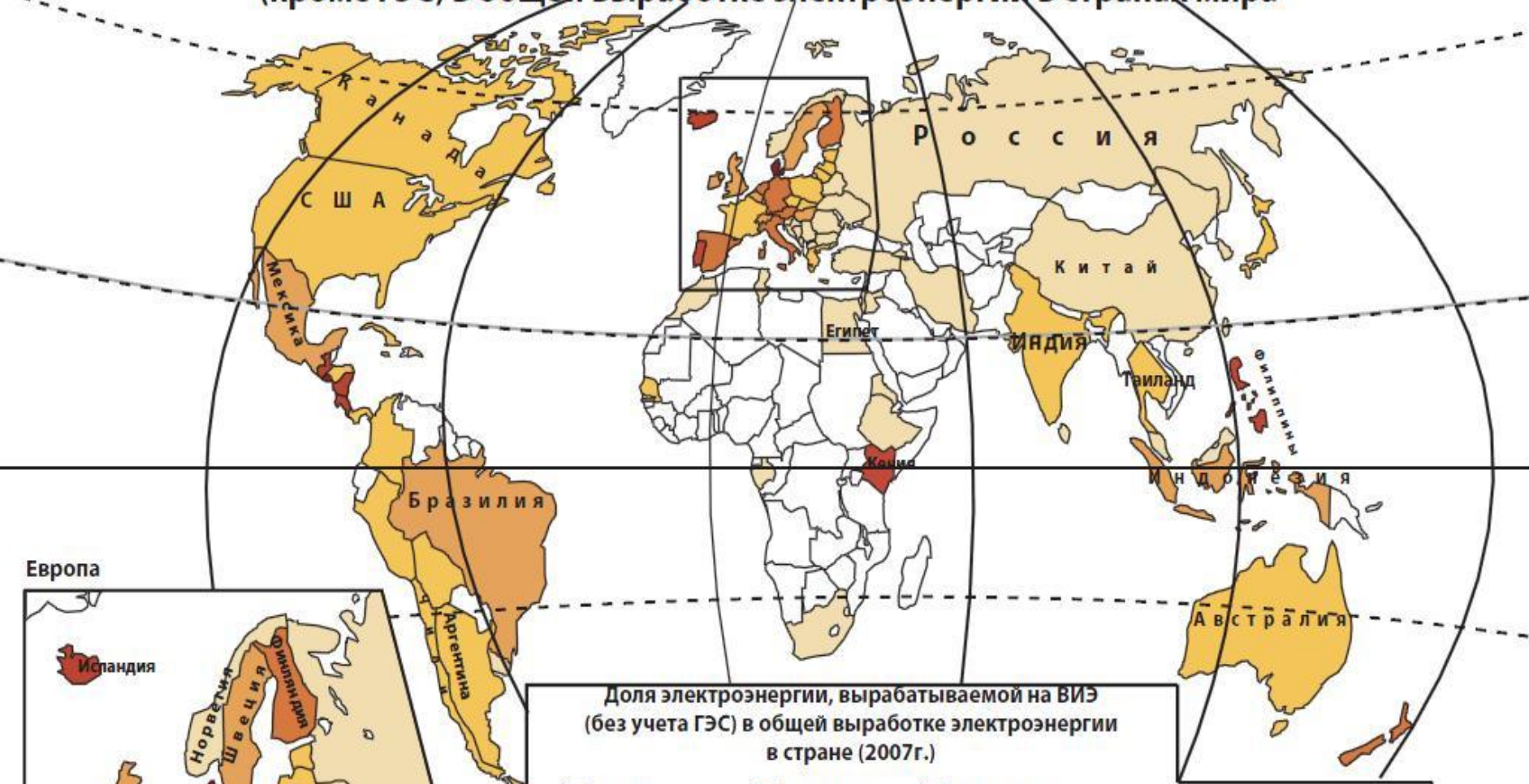


Структура выработки электроэнергии
в ЕС-15 в 2006 г., %



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 %

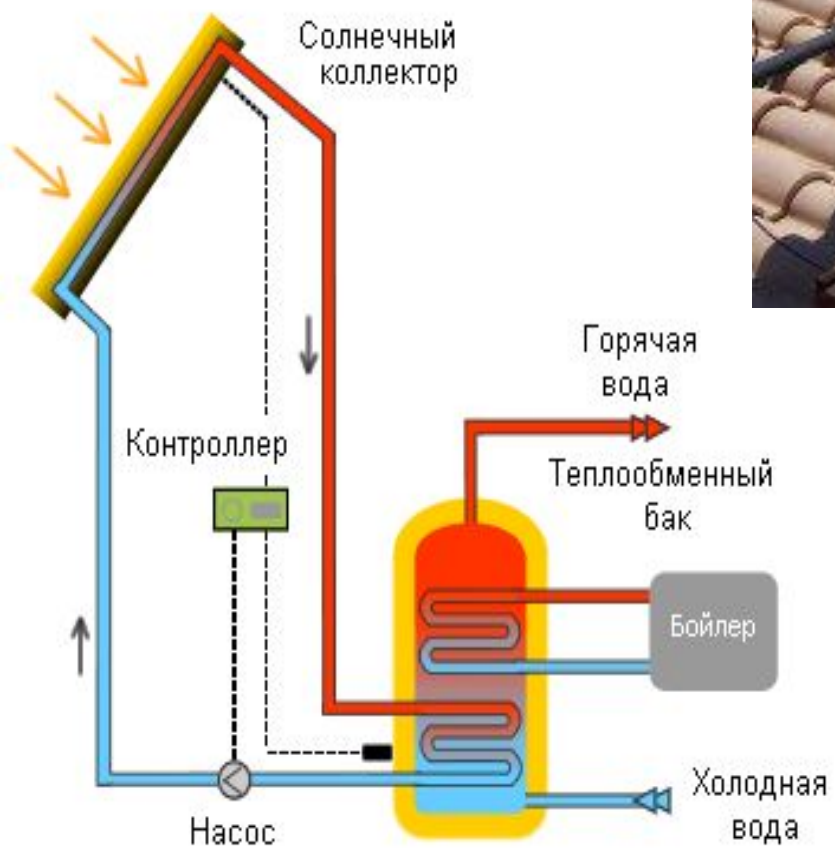
в России: в соответствии с постановлением президента В.В. Путина, к 2020 г доля ВИЭ в энергобалансе должна достигнуть 4,5 %



Промышленные
солнечные
энергоцентры

Виды использования солнечной энергии

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



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;

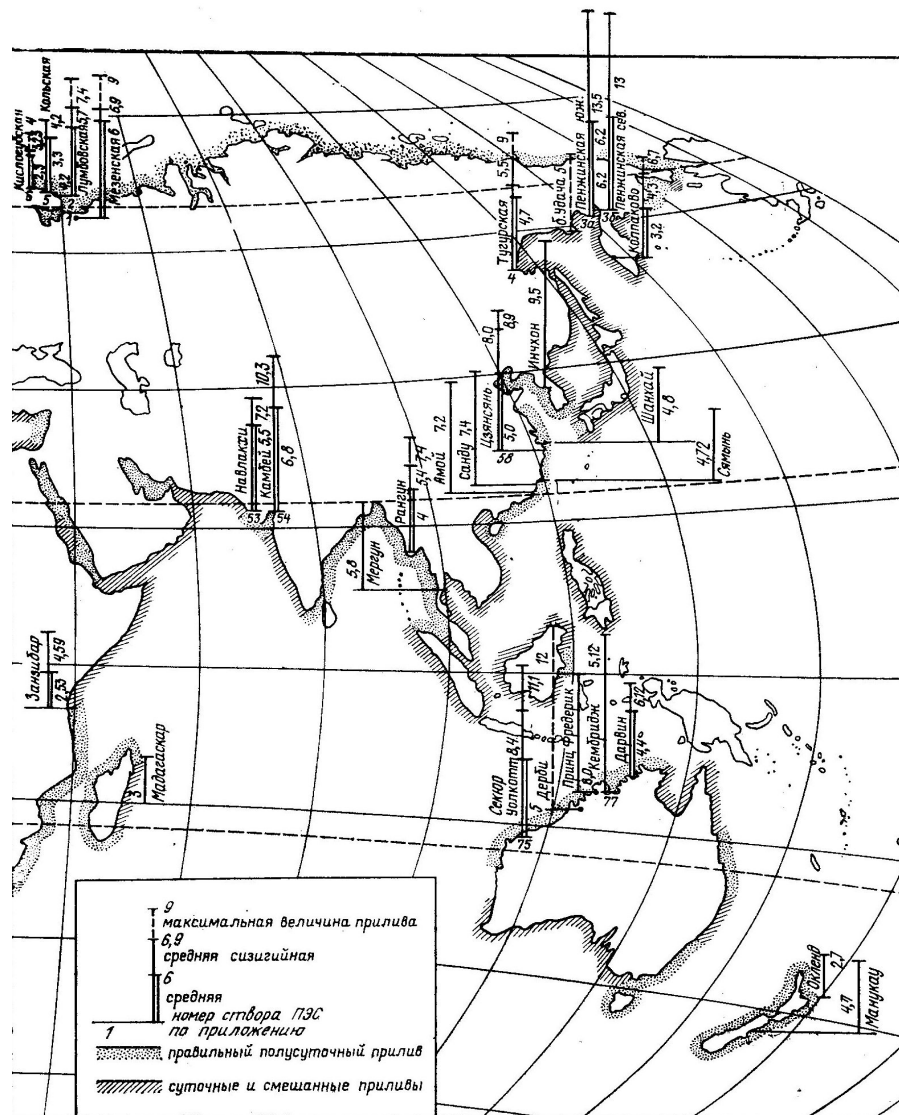
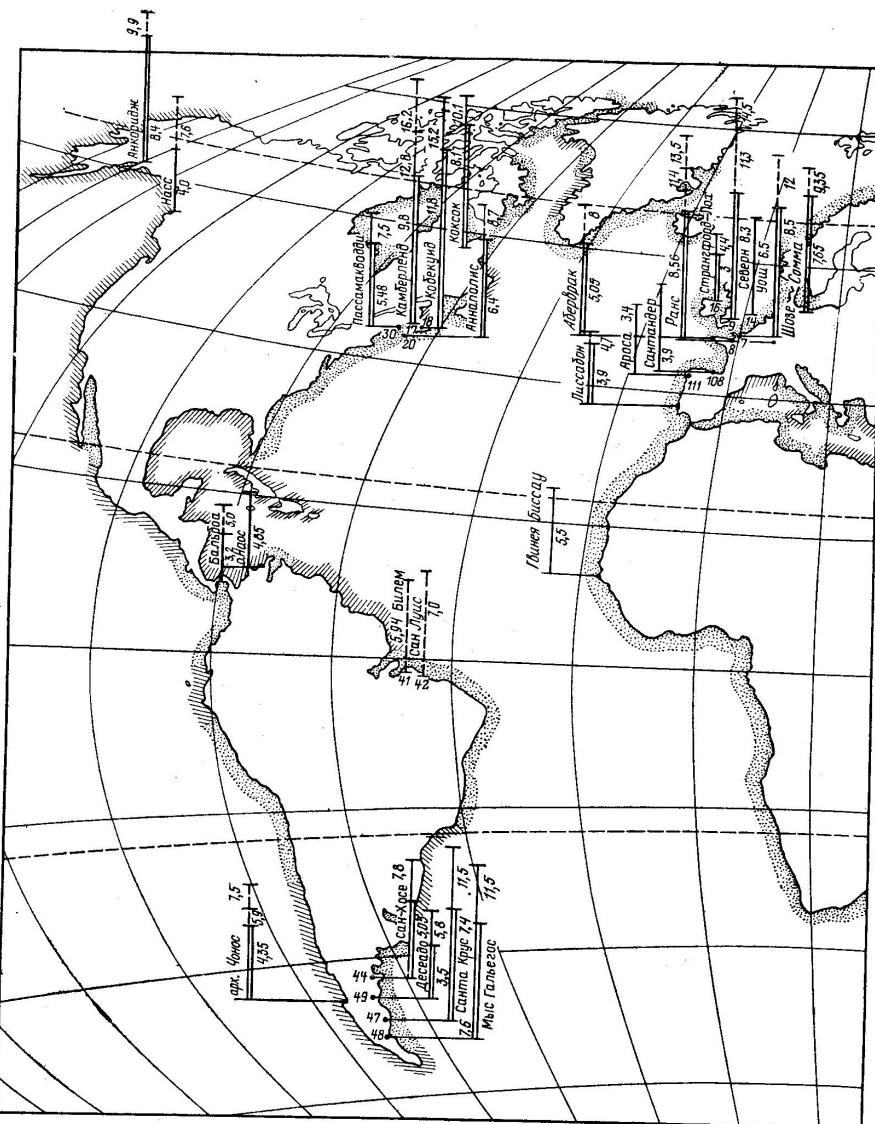
Мезенская ПЭС



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

Карта расположения мест с максимальными приливами



q	максимальная величина прилива
6.9	средняя сизигийная
6	средняя
1	номер створа ПЭС по приложению
(штриховка)	правильный полусуточный прилив
(наклонная штриховка)	суточные и смешанные приливы

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)



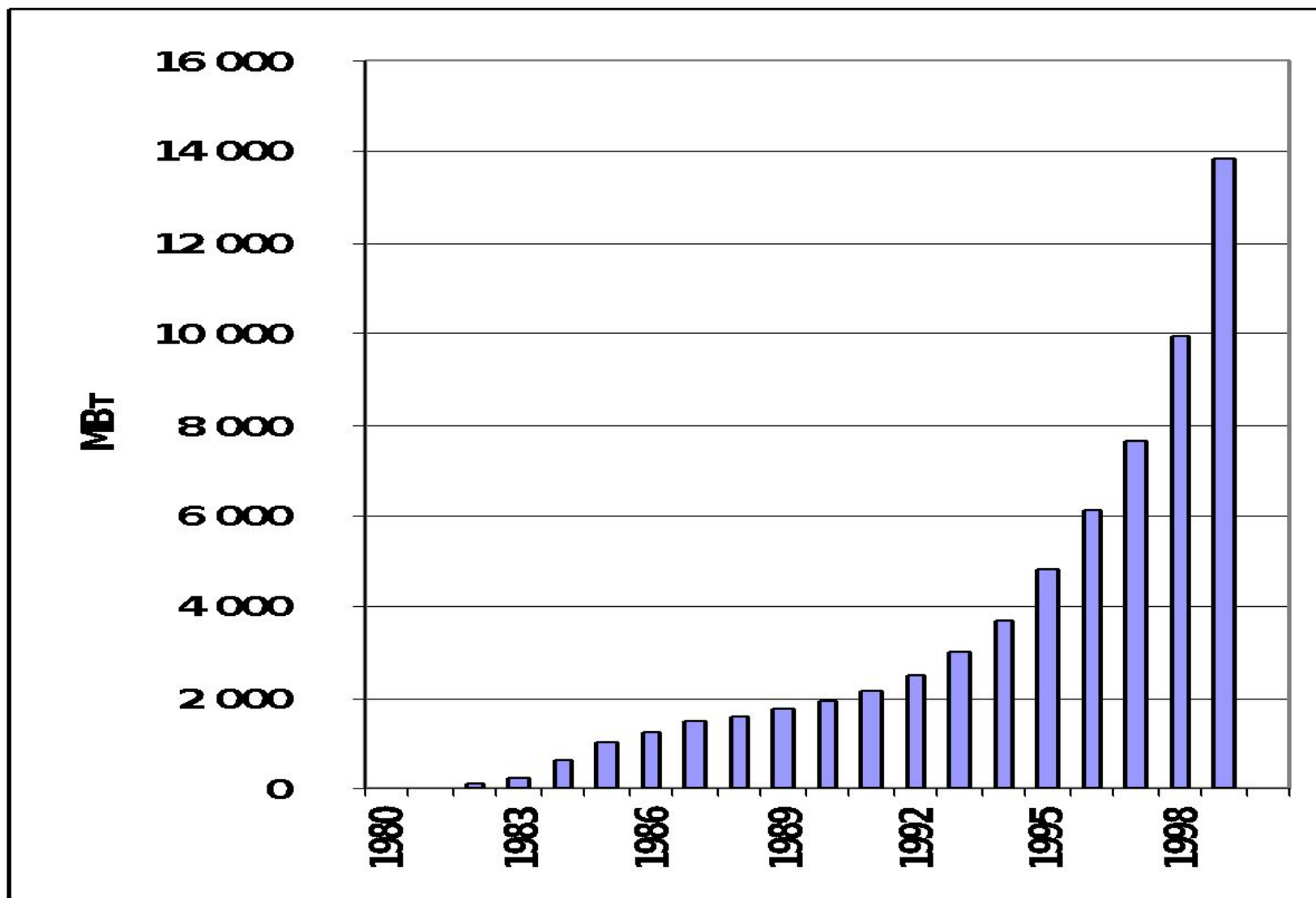
Горячая река Серноводка (слабый раствор серной кислоты)- о. Итуруп



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:

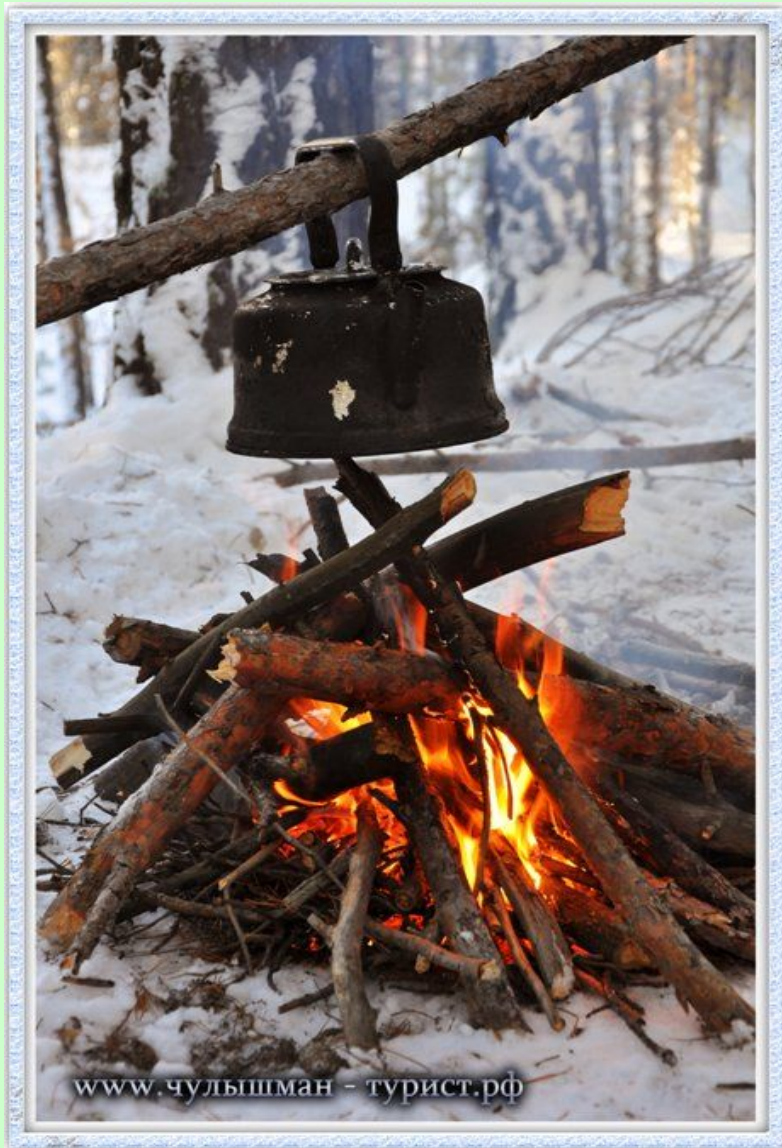
- непостоянство генерируемой мощности (в связи с чем требуется: либо подсоединяться к электросетям, либо иметь дополнительную топливную мини-электростанцию, либо запасать электроэнергию в аккумуляторах);

- 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

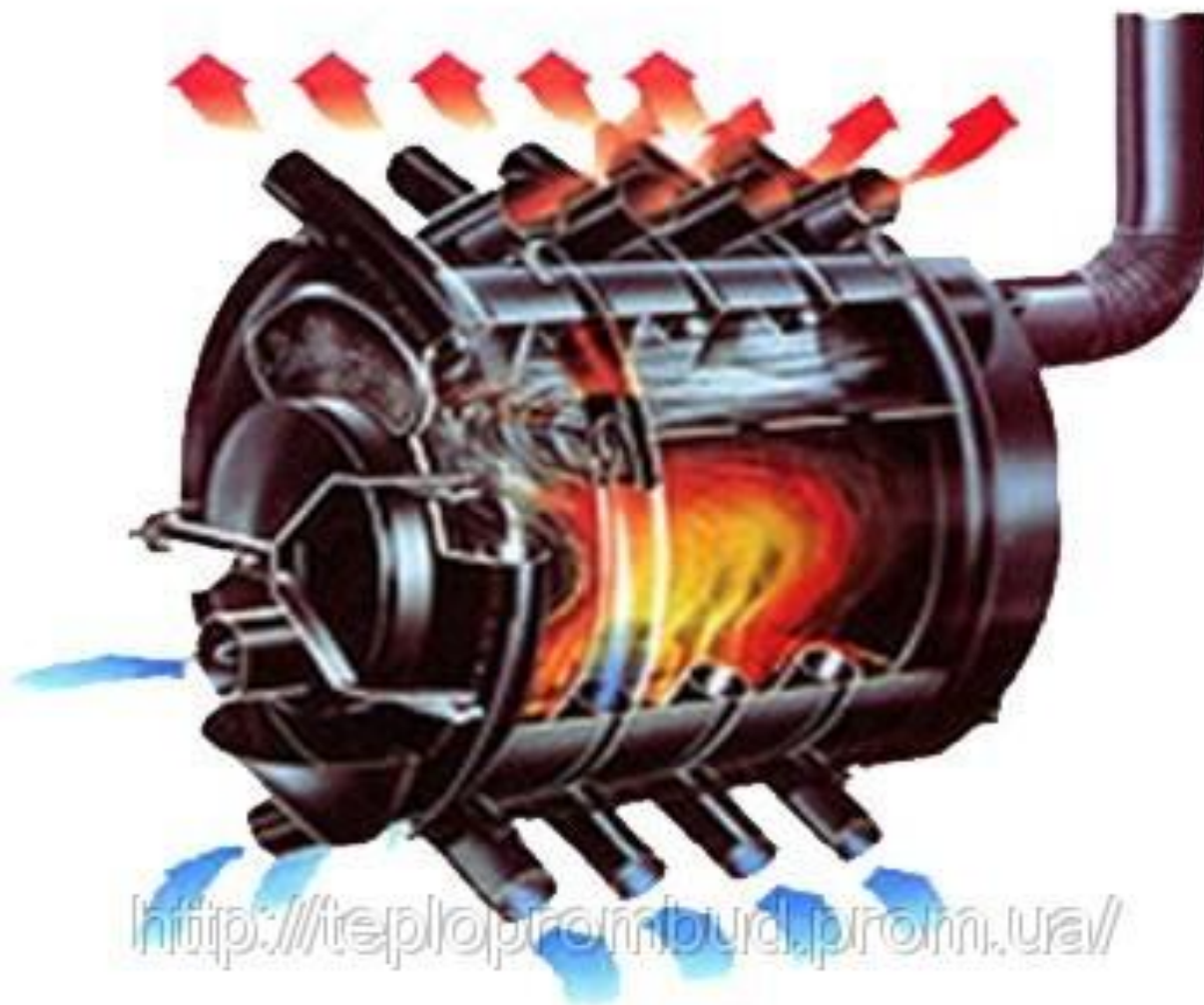


Примитивная печь



**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



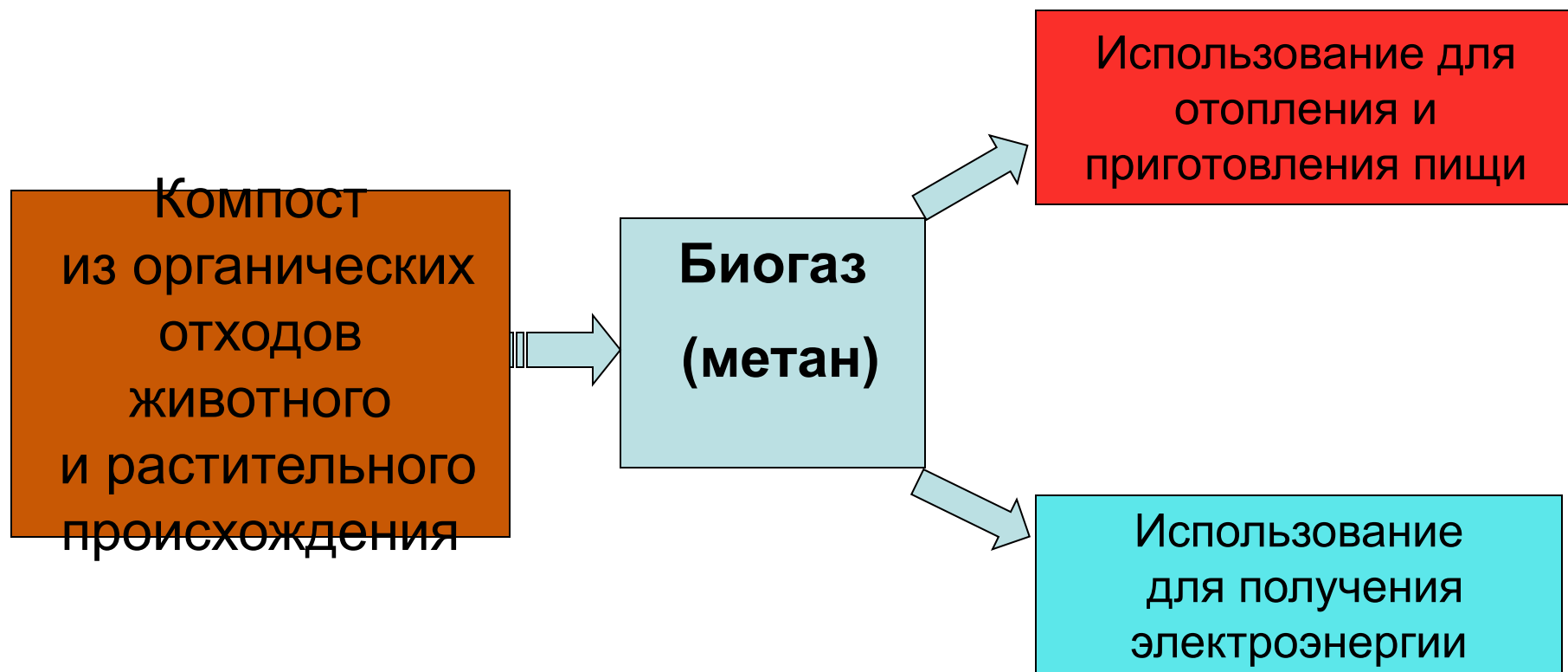
**Кукурузное
зерно**



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.»**

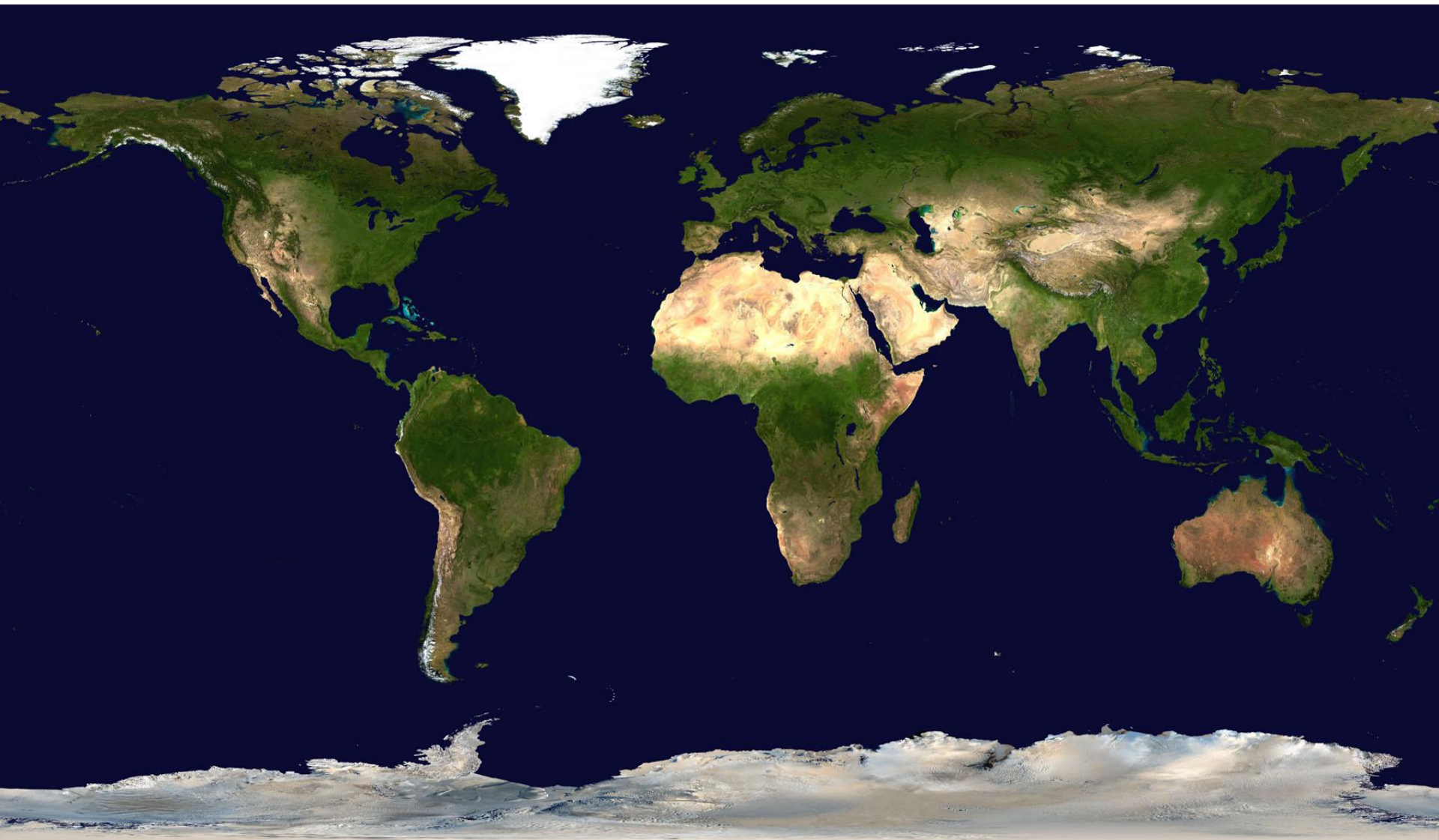
Получение и использование биогаза



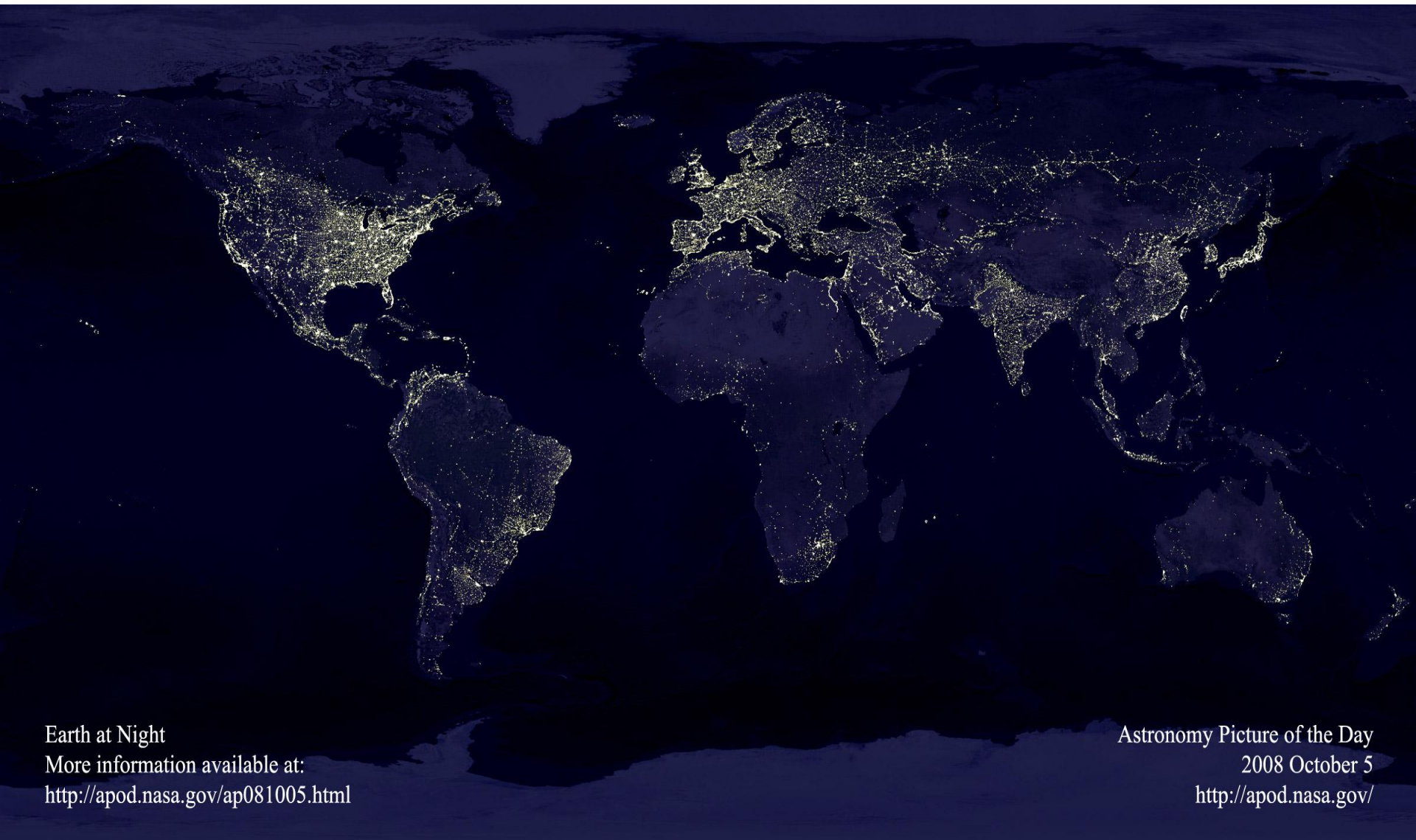
Мировые тенденции использования различных источников получения электроэнергии в мире

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.