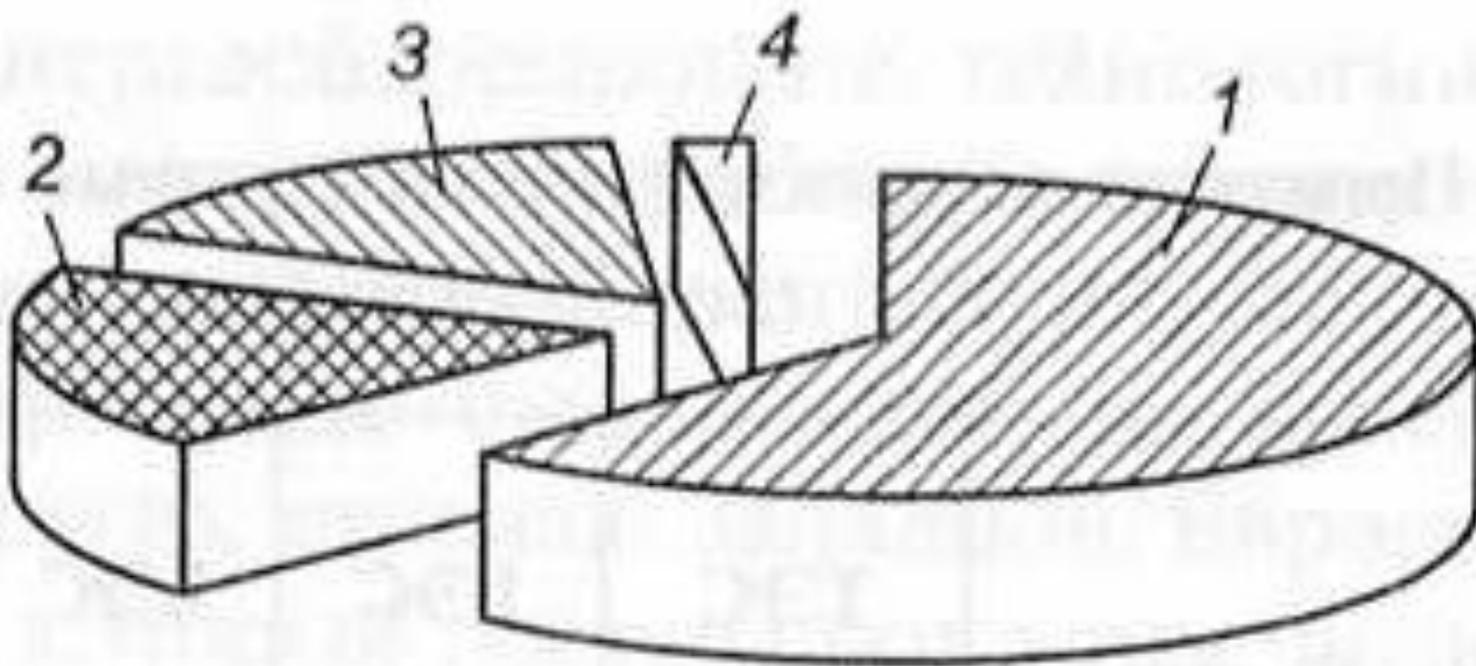




# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ**



1 – ТЭС; 2 – ГЭС; 3 – АЭС; 4 – геотермальные электростанции

# Динамика мирового потребления энергии из различных источников



Страна	ТЭС	ГЭС	АЭС	Гео-терм и др.	ТЭС	ГЭС	АЭС	Гео-терм и др.
	(млрд кВт·ч)				%			
Австралия	175,1	16,5	0	3,6	89,70	8,45	0,00	1,84
Австрия	17,5	40,1	0	1,7	29,51	67,62	0,00	2,87
Великобритания	245,7	5,3	91,5	8,2	70,06	1,51	26,09	2,34
Германия	334,9	19,2	161	14,2	63,27	3,63	30,42	2,68
Италия	195,9	44,9	0	6,9	79,09	18,13	0,00	2,79
Китай	936,5	222,8	14,1	1,9	79,68	18,96	1,20	0,16
Литва	2,6	0,5	9,9	0	20,00	3,85	76,15	0,00
Мексика	135,2	32,5	9,5	5,9	73,84	17,75	5,19	3,22
Финляндия	31,6	12,7	21,8	8,3	42,47	17,07	29,30	11,16
Франция	49,4	71,7	375,1	3,3	9,89	14,35	75,10	0,66
Норвегия	0,8	119,7	0	0,3	0,66	99,09	0,00	0,25
Россия	528,8	159,4	110,9	2	66,01	19,90	13,84	0,25
США	2577,9	313,4	728,3	85,1	69,58	8,46	19,66	2,30
Швеция	9,4	70,9	66,6	3,6	6,25	47,11	44,25	2,39
Швейцария	2,5	39,6	23,7	1,5	3,71	58,84	35,22	2,23
Япония	611,4	85,6	300,8	18,7	60,15	8,42	29,59	1,84
В мире	8838,9	2606,7	2391	228,3	62,84	18,53	17,00	1,62

## Тепловые электростанции

### Положительные особенности ТЭС

- мобильность и независимость электрогенераторов;
- возможность быстро изменять количество продуцируемой электроэнергии;
- невысокая по современным понятиям цена генерируемой электроэнергии;
- возможность сочетать с производством электроэнергии и выработку тепла (для отопления) — так называемая когенерация;
- значительные сырьевые ресурсы, необходимые для работы ТЭС.

## Отрицательные особенности ТЭС

- прямое тепловое загрязнение окружающей среды;
- основной источник антропогенной эмиссии углекислого газа, усиливающий парниковый эффект;
- загрязнение воздуха сопутствующими частицами и газами. Выбросы ТЭС стали основным источником кислотных дождей (см. гл. 16);
- при возрастающем потреблении нефтепродуктов неизбежно возрастает и риск загрязнения окружающей среды в местах добычи нефти, при авариях на нефтепроводах или танкерах, перевозящих нефть;
- радиоактивное загрязнение в результате попадания в выбросы радиоактивных продуктов, содержащихся в нефти и особенно в угле в незначительных количествах. При длительной работе ТЭС на окружающей территории постепенно возрастает концентрация радиоактивных веществ;
- загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, рассеиваемыми вместе с выбросами газообразных продуктов сгорания;
- нефть — ценнейшее природное сырье; еще Д.И. Менделеев писал, что сжигать его лишь для того, чтобы получить энергию, равносильно растапливанию печки ассигнациями.

## Способы уменьшения неблагоприятных воздействий от ТЭС

1. Предварительная очистка топлива от загрязняющих веществ (прежде всего, серы).
2. Очистка выбросов на специальных устройствах.
3. Повышение эффективности генерации электроэнергии.
4. Снижение доли ТЭС в генерации электроэнергии.
5. Снижение потребления электроэнергии.

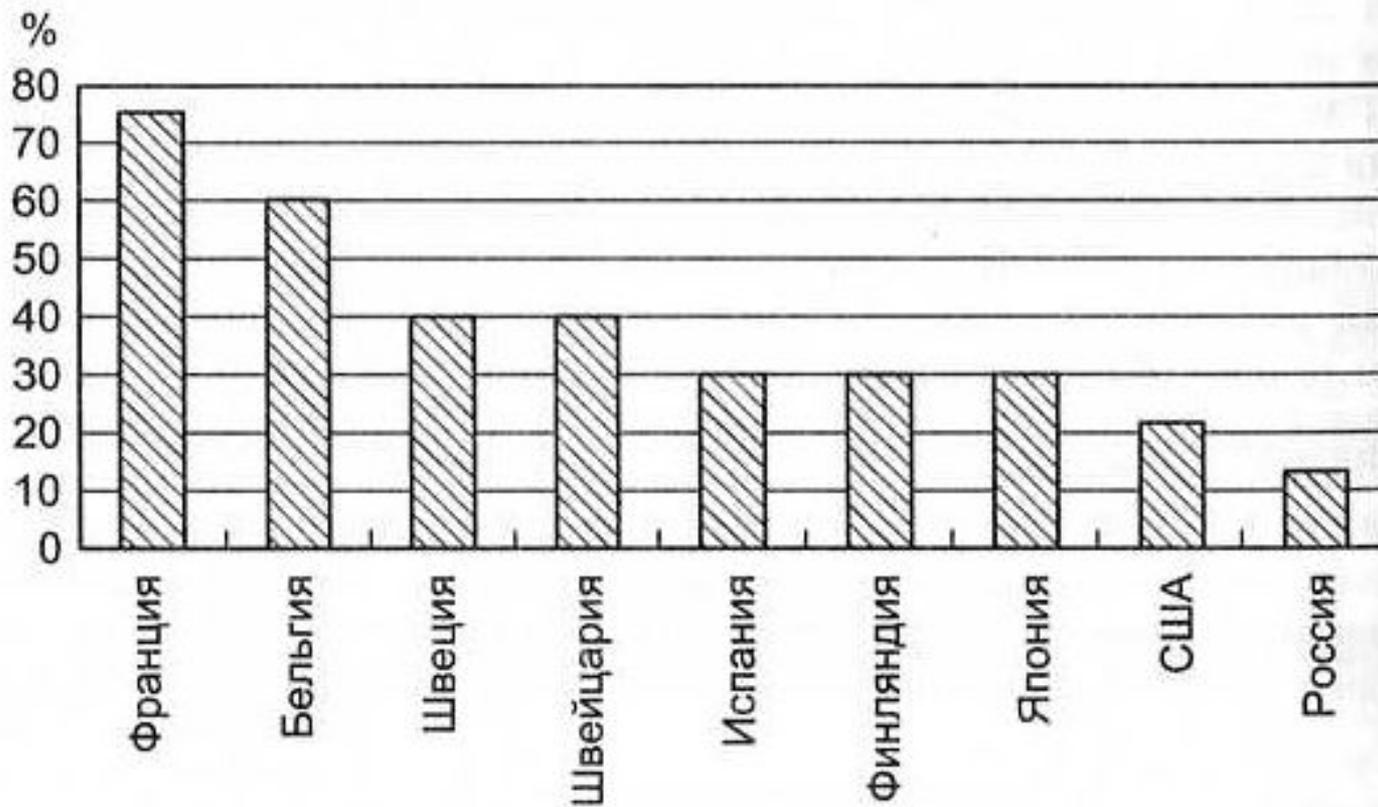
## Положительные особенности ГЭС

- самая низкая себестоимость генерируемой электроэнергии;
- технологическая простота сооружения ГЭС и безопасность их нормальной эксплуатации;
- неисчерпаемость ресурса;
- одновременное снижение риска наводнений;
- аккумуляция воды в водохранилищах для ирригации прилежащих сельскохозяйственных территорий;
- отсутствие теплового загрязнения окружающей среды;
- отсутствие какого-либо химического загрязнения;
- отсутствие радиоактивного загрязнения;
- проектная жизнь вдвое больше, чем ТЭЦ;
- по сравнению с другими способами получения электроэнергии ГЭС более эффективны, так как 95% времени они работают.

## Отрицательные особенности ГЭС

- зарегулирование стока рек приводит к значительному изменению водных экосистем: вместо проточных возникают стоячие водоемы;
- при строительстве водохранилищ в низовьях рек происходит затопление значительных территорий (пойм) — наиболее плодородных земель, общее количество которых на Земле не столь велико; в СССР за время гидростроительства было переселено 1,1 млн человек;
- при значительном смыве с берегов почвы и поступлении бытовых и сельскохозяйственных стоков происходит эвтрофикация вод, что приводит к цветению фитопланктона и последующим заморам;
- проходные (мигрирующие из моря в верховья рек или наоборот) рыбы лишаются возможности достичь своих нерестилищ;
- в случае террористических действий ГЭС может стать объектом повышенной опасности. Так, в 1938 г. в Китае ради срыва наступления японских войск китайские войска разрушили дамбу, и в результате быстрого затопления местности погибло почти 500 тыс. человек;
- аналогичные последствия могут быть вызваны сильными землетрясениями.

# Доля АЭС в энергообеспечении стран мира



Подтвержденные ресурсы  
урана ведущих сырьевых  
стран на 1998 г., тыс. т  
(Юсфин и др., 2002)

Австралия	615
Казахстан	430
Канада	325
ЮАР	215
Бразилия	180
Намибия	165
США	105
Остальные	660

Действующие энергоблоки АЭС России

(<http://rosatom.ru/?razdel=225>)

п/п	Включение в сеть	АЭС	Блок	Тип реактора	Мощность, мВт (эл.)
30	30.03.01	Волгодонская	1	ВВЭР-1000	1000
29	11.04.93	Балаковская	4	ВВЭР-1000	1000
28	17.01.90	Смоленская	3	РБМК-1000	1000
27	24.12.88	Балаковская	3	ВВЭР-1000	1000
26	08.10.87	Балаковская	2	ВВЭР-1000	1000
25	03.12.86	Калининская	2	ВВЭР-1000	1000
24	28.12.85	Балаковская	1	ВВЭР-1000	1000
23	02.12.85	Курская	4	РБМК-1000	1000
22	31.05.85	Смоленская	2	РБМК-1000	1000
21	11.10.84	Кольская	4	ВВЭР-440	440
20	09.05.84	Калининская	1	ВВЭР-1000	1000
19	17.10.83	Курская	3	РБМК-1000	1000
18	09.12.82	Смоленская	1	РБМК-1000	1000
17	24.03.81	Кольская	3	ВВЭР-440	440
16	09.02.81	Ленинградская	4	РБМК-1000	1000
15	31.05.80	Нововоронежская	5	ВВЭР-1000	1000
14	08.04.80	Белоярская	3	БН-600	600
13	07.12.79	Ленинградская	3	РБМК-1000	1000
12	28.01.79	Курская	2	РБМК-1000	1000
11	27.12.76	Билибинская	4	ЭГП-6	12
10	19.12.76	Курская	1	РБМК-1000	1000
9	22.12.75	Билибинская	3	ЭГП-6	12
8	11.07.75	Ленинградская	2	РБМК-1000	1000
7	30.12.74	Билибинская	2	ЭГП-6	12
6	09.12.74	Кольская	2	ВВЭР-440	440
5	12.01.74	Билибинская	1	ЭГП-6	12
4	21.12.73	Ленинградская	1	РБМК-1000	1000
3	29.06.73	Кольская	1	ВВЭР-440	440
2	28.12.72	Нововоронежская	4	ВВЭР-440	417
1	12.12.71	Нововоронежская	3	ВВЭР-440	417



## Положительные особенности АЭС

- продолжительная работа на ограниченном по массе источнике энергии;
- возможность обеспечения электроэнергией регионов, находящихся вдали от источников органического топлива или гидроэнергетических ресурсов;
- предполагаемая неисчерпаемость ядерного топлива;
- возможность одновременного получения материала для создания ядерного оружия;
- отсутствие химического загрязнения окружающей среды;
- отсутствие негативных экологических последствий, подобных строительству плотин и водохранилищ.

### Отрицательные особенности АЭС:

- утечка радиоактивных элементов в штатном режиме;
- радиоактивная опасность в случае аварии;

- сложность безопасного захоронения ядерных отходов;
- непродолжительность проектного срока службы АЭС;
- сложность решения проблемы демонтажа АЭС и обезвреживания радиоактивных конструкций;
- достаточно высокая себестоимость получаемой электроэнергии;
- весьма ограниченные ресурсы урана для получения ядерного топлива.

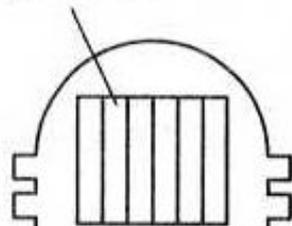
### Типы ядерных реакторов

**ВВЭР** — водо-водяной энергетический реактор (Кольская, Калининская, Балаковская и др. АЭС)

**РБМК** — реактор большой мощности канальный (Курская, Ленинградская, Смоленская, Чернобыльская АЭС)

**БН** — реактор на быстрых нейтронах (Обнинск)

Сепараторы  
и осушители



Топливо

Управляющие стержни  
и механизмы

Корпус  
реактора  
(рассчитан  
на высокое  
давление)

Пар

Турбина

Отработанный  
пар

Конденсатор

Вода  
из конденсатора

Электро-  
генератор

Охлаж-  
дающая  
вода

Нагретая  
охлаж-  
дающая  
вода

