

# Энергетика

ТЭС, ГЭС и АЭС

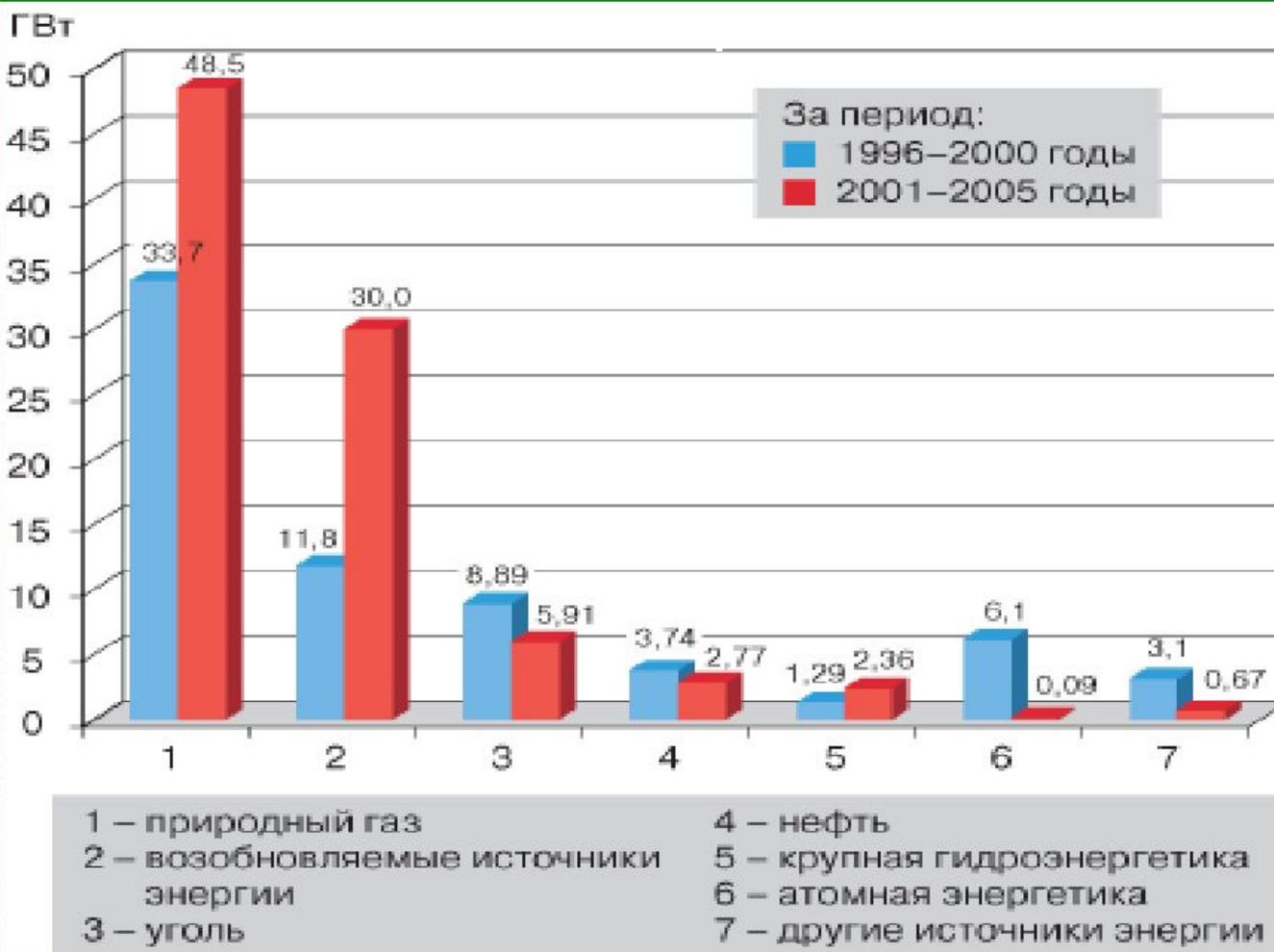


## Доля отдельных источников энергии в %

Период	Мышечная энергия человека	Органические вещества	Древесина	Уголь	Нефть	Природный газ	Волновая энергия	Атомная энергия
500 000 лет до н. э.	100	—	—	—	—	—	—	—
2000 г. до н. э.	70	25	5	—	—	—	—	—
Около 1500 г. н. э.	10	20	70	—	—	—	—	—
1910 г.	—	16	16	65	3	—	—	—
1935 г.	—	13	7	55	15	3	5	—
1972 г.	—	—	10	32	34	18	5	1
1990 г.	—	—	1	20	33	26	4	16

# Выработка энергии

## Традиционные источники энергии



# ТЭС

- Доля тепловых источников составляет до 80-85% в производстве электроэнергии. При этом в промышленно развитых странах нефть и нефтепродукты используются в основном для обеспечения нужд транспорта. Например, в США нефть в общем энергобалансе страны составляла 44% (1995 г), а в получении электроэнергии - только 3%.
- Для угля характерна противоположная закономерность: при 22% в общем энергобалансе он является основным в получении электроэнергии (52%).
- В Китае доля угля в получении электроэнергии близка к 75%, в то же время в России преобладающим источником получения электроэнергии является природный газ (около 40%), а на долю угля приходится только 18% получаемой энергии, доля нефти не превышает 10%.

- В выбросах ТЭС содержится значительное количество металлов и их соединений. При пересчете на смертельные дозы в годовых выбросах ТЭС мощностью 1 млн. кВт содержится алюминия и его соединений свыше 100 млн. доз, железа-400 млн. доз, магния -1,5 млн. доз.
- Летальный эффект этих загрязнителей не проявляется только потому, что они попадают в организмы в незначительных количествах. Это, однако, не исключает их отрицательного влияния через воду, почвы и другие звенья экосистем.
- Можно считать, что тепловая энергетика оказывает отрицательное влияние практически на все элементы среды, а также на человека, другие организмы и их сообщества

- Серьезную проблему вблизи ТЭС представляет складирование золы и шлаков. Для этого требуются значительные территории, которые долгое время не используются, а также являются очагами накопления тяжелых металлов и повышенной радиоактивности.
- **Имеются данные, что если бы вся сегодняшняя энергетика базировалась на угле, то выбросы CO<sub>2</sub> составляли бы 20 млрд. тонн в год (сейчас они близки к 6 млрд. т/год). Это тот предел, за которым прогнозируются такие изменения климата, которые обусловят катастрофические последствия для биосферы.**

- ТЭС - существенный источник подогретых вод, которые используются здесь как охлаждающий агент. Эти воды нередко попадают в реки и другие водоемы, обуславливая их тепловое загрязнение и сопутствующие ему цепные природные реакции (размножение водорослей, потерю кислорода, гибель гидробионтов, превращение типично водных экосистем в болотные и т. п.).

# Тепловые электростанции



## Гидроэнергетика.

- В мировом масштабе гидроресурсы обеспечивают получение около 5-6% электроэнергии (в России 20,5%). Перспективы этого направления оцениваются не очень оптимистично. Дело в том, что строительство гидростанций неблагоприятно воздействует на природную среду: вынужденно создаваемые при этом биологически малопродуктивные водохранилища вызывают затопление прилегающих, часто плодородных территорий, изменяют рельеф местности и климат, нарушаются естественные пути ценных видов проходных рыб, в частности, осетровых, лососевых и карповых, на свои традиционные нерестилища.
- Наибольшее развитие гидроэнергетика получила в СССР и тех странах, где СССР строил гидроэлектростанции.

- Одно из важнейших воздействий гидроэнергетики связано с отчуждением значительных площадей плодородных (пойменных) земель под водохранилища.
- В России, где за счет использования гидроресурсов производится не более 20% электрической энергии, при строительстве ГЭС затоплено не менее 6 млн. га земель. На их месте уничтожены естественные экосистемы.
- - заболачивание,
- -заиление вод, (в результате заиления равнинные водохранилища теряют свою ценность как энергетические объекты через 50-100 лет после их строительства. Большая Асуанская плотина, построенная на Ниле в 60-е годы, будет наполовину заилена уже к 2025 году).
- - загрязнение тяжелыми металлами, радиоактивными веществами, ядохимикатами и др.,
- - ухудшение качества воды (эвтрофикация, тепловое загрязнение вод, прекращение самоочищения вод, гибель обитателей вод, снижение их вкусовых качеств, нарушение путей миграций рыб,

# Гидроэлектростанции



## Малые ГЭС - перспектива

- Гидроресурсы продолжают оставаться важным потенциальным источником энергии при условии использования более экологичных, чем современные, методов ее получения. Например, крайне недостаточно используются энергетические ресурсы средних и малых рек (длина от 10 до 200 км). Только в России таких рек имеется более 150 тысяч. В прошлом именно малые и средние реки являлись важнейшим источником получения энергии. Небольшие плотины на реках не столько нарушают, сколько оптимизируют гидрологический режим рек и прилегающих территорий. Их можно рассматривать как пример экологически обусловленного природопользования, мягкого вмешательства в природные процессы.

# Хронология развития атомной энергетики.

- Из истории АЭС:
- 1954 г- открытие первой в мире АЭС - Обнинской (в СССР).
- 1957 г- пожар на атомном реакторе в Англии (“Уиндскейл”), выброс большого количества радиоактивного дыма, радиоактивное заражение значительной территории. Пожар погашен на 4 день, реактор забетонирован. Многие получили поражение.
- 1957 г- взрыв в Челябинской области ёмкости с высохшими радиоактивными отходами. Образовалось облако с радиоактивностью в 2 млн. кюри, оно растянулось в длину на 105 км и ширину 8-9 км. Эвакуировано 102 тыс. человек.
- дек. 1978 г- пожар на Белоярской АЭС (о нём стало известно лишь спустя 10 лет).
- март 1979 г- авария на АЭС “Гримайл Айленд” в США. Большой выброс радиоактивных веществ.
- октябрь 1982 г- пожар оборудования на Армянской АЭС, реактор не взорвался.
- 1985 год - построена Игналинская АЭС в Литве.
- *До 1986 года всего в мире произошло 26 только крупных аварий АЭС.*
- 1986 г – Чернобыльская катастрофа.
- После 1986 г было приостановлено строительство многих АЭС.
- Сегодня многие страны, в том числе Россия, строят АЭС новых поколений на основе новых технологий. Атомная энергетика сегодня дает в мире 17-18% электроэнергии. В России ее доля близка к 12%, а в ряде стран она является преобладающей в энергетическом балансе (Франция - 74%, Бельгия - 61%, Швеция - 45%).

- Немного оправившись после Чернобыльской катастрофы, человечество осознает, что без атомной энергетики на современном этапе развития не обойтись. Строительство и ввод в строй новых АЭС постепенно увеличивается. В настоящее время в мире действует более 500 атомных реакторов. Около 100 реакторов находится в стадии строительства.
- На территории России расположено 9 АЭС, включающих 29 реакторов. Из них 22 реактора приходится на наиболее населенную европейскую часть страны. 11 реакторов относится к тому же типу, что и на Чернобыльской АЭС. Много реакторов (по количеству больше, чем АЭС) установлено на подводных лодках, ледоколах и даже на космических объектах.
- В процессе ядерных реакций выгорает лишь 0,5-1,5% ядерного топлива. Ядерный реактор мощностью 1000 МВт за год работы вырабатывает около 60 т радиоактивных отходов. Часть их подвергается переработке, а основная масса требует захоронения.
- Технология захоронения довольно сложна и дорогостояща. Отработанное топливо обычно перегружается в бассейны выдержки, где за несколько лет существенно снижается радиоактивность и тепловыделение. Захоронение обычно проводится на глубинах не менее 500-600 м в специальных шурфах. Последние располагаются друг от друга на таком расстоянии, чтобы исключалась возможность атомных реакций.

- **Неизбежный результат работы АЭС - тепловое загрязнение.** На единицу получаемой энергии здесь оно в 2-2,5 раза больше, чем на ТЭС, где значительно больше тепла отводится в атмосферу. Выработка 1 млн. кВт электроэнергии на ТЭС дает 1,5 [км<sup>3</sup> подогретых вод, на АЭС такой же мощности объем подогретых вод достигает 3-3,5 км<sup>3</sup>.
- **Следствием больших потерь тепла на АЭС является более низкий коэффициент их полезного действия по сравнению с ТЭС.** На последних он равен 35%, а на АЭС - только 30-31 %. **разрушение экосистем и их элементов (почв, грунтов, водоносных структур и т. п.) в местах добычи руд (особенно при I открытом способе); изъятие земель под строительство самих АЭС.**

- Особенно значительные территории отчуждаются под строительство сооружений для подачи, отвода и охлаждения подогретых вод. Для электростанции мощностью 1000 МВт требуется пруд-охладитель площадью около 800-900 га. Пруды могут заменяться гигантскими градирнями с диаметром у основания 100-120 м и высотой, равной 40-этажному зданию;
- изъятие значительных объемов вод из различных источников и сброс подогретых вод. Если эти воды попадают в реки и другие источники, в них наблюдается потеря кислорода, увеличивается вероятность цветения, возрастают явления теплового стресса у гидробионтов;
- не исключено радиоактивное загрязнение атмосферы, вод и почв в процессе добычи и транспортировки сырья, а также при работе АЭС, складировании и переработке отходов, их захоронениях.

# Атомная энергетика



- В принципе – атомная энергия – одна из самых экономичных.
- Так, например, 1 кг урана равен по энергоёмкости 30 тыс. тонн угля.
- Ядерная энергетика сегодня в мире развивается по пути новых безопасных, но дорогостоящих технологических решений, доступных пока только экономически развитым странам.
- В России, при условии дальнейшего роста нашей экономики, планируется продолжить внедрение атомной энергетики, как более экологически чистой, чем, например, на основе нефти или угля, или чем обычной гидроэнергетики, но уже на основе современных более дорогостоящих, но безопасных технологий.
- Конечно, в принципе, развитие атомной энергетики для человечества необходимо.

Экономически развитые страны вкладывают значительные средства в строительство безопасных АЭС и развивают на этой основе свою ядерную энергетику. У стран с недостаточно развитой экономикой таких средств пока нет, ещё действуют ряд станций, построенных по технологии Чернобыльской АЭС (например недавно закрытая Игналинская АЭС в Литве). По мере развития экономики таких стран и по требованию мировой общественности старые станции будут закрываться и консервироваться, но будет либо начато строительство модернизированных АЭС, либо будет усиленно развиваться альтернативная энергетика.

## Перспектива – ядерный синтез!

- Современная атомная энергетика базируется на расщеплении ядер атомов на два более легких с выделением энергии пропорционально потере массы.
- Источником энергии и продуктами распада при этом являются радиоактивные элементы. С ними связаны основные экологические проблемы ядерной энергетики.
- Еще большее количество энергии выделяется в процессе ядерного синтеза, при котором два ядра сливаются в одно более тяжелое, но также с потерей массы и выделением энергии. Исходными элементами для синтеза является водород, конечным – гелий. Оба элемента не оказывают отрицательного влияния на среду и практически неисчерпаемы.
- Результатом ядерного синтеза является энергия солнца. Человеком этот процесс смоделирован при взрывах водородных бомб.