

Генерация электроэнергии

Структура электроэнергетики в России

Основные группы компаний и организаций:

1. Генерирующие компании оптового рынка;
2. Электросетевые компании;
3. Энергосбытовые компании;
4. Компании, осуществляющие управление режимами единой энергосистемы России;
5. Компании, отвечающие за развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры рынка (ОРЭМ и розничных рынков);
6. Организации, осуществляющие контроль и регулирование в отрасли;
7. Потребители электрической энергии, мелкие производители электрической энергии;

1. Генерирующие компании - крупные компании, активами которых являются электростанции разных типов.

2. Электросетевые компании:

- **Федеральная сетевая компания (ФСК)**, ей принадлежат магистральные сети - то есть линии электропередач (ЛЭП) высокого напряжения (преимущественно 220 кВ, 330 кВ, 500 кВ).
- **Межрегиональные распределительные сетевые компании (МРСК).**

- 3. Энергосбытовые компании** осуществляют поставку электрической энергии и мощности крупным потребителям непосредственно с оптового рынка электрической энергии.
- 4. Компании, осуществляющие управление режимами единой энергосистемы России** - Системный оператор Единой энергетической системы России, управляет электроэнергетическими режимами в энергосистеме. Его команды обязательны к исполнению для субъектов оперативно-диспетчерского управления (в первую очередь, для генерирующих и электросетевых компаний).

5. Компании, отвечающие за развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры рынка :

- «Совет рынка» разрабатывает и дорабатывает договор о присоединении к торговой системе оптового рынка ;
- ОАО «АТС» является коммерческим оператором оптового рынка. Он организует работу рынка и взаимодействие участников рынка;
- ЗАО «ЦФР» - центр финансовых расчётов, осуществляющий расчёт и зачёт встречных финансовых обязательств и требований.

6. Организации, осуществляющие контроль и регулирование в отрасли:

- Правительство РФ;
- Минэнерго;
- Федеральная служба по тарифам (ФСТ);
- Минэкономразвития;
- Ростехнадзор.

7. Потребители электрической энергии, мелкие производители электрической энергии предприятия различного масштаба, организации - субъекты экономики РФ, а также граждане страны, осуществляющие потребление электрической энергии для собственных нужд.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) – сложная межотраслевая система добычи и производства топлива и энергии (электроэнергии и тепла), их транспортировки, распределения и использования.

Контролирует ТЭК Министерство энергетики РФ и подведомственные ему организации.

Структура ТЭК:

- 1. Топливная промышленность;**
- 2. Электроэнергетика.**

1. Топливная промышленность: нефтяная, газовая, угольная, сланцевая, торфяная.

Нефтяная промышленность РФ включает нефтедобывающие предприятия, нефтеперерабатывающие заводы и предприятия по транспортировке и сбыту нефти и нефтепродуктов.

Газовая промышленность РФ включает в себя предприятия, осуществляющие геолого-разведочные работы, бурение разведочных и эксплуатационных скважин, добычу и транспортирования, подземные хранилища газа и другие объекты газовой инфраструктуры.

2. Электроэнергетика:

- тепловые электростанции;
- атомные электростанции (АЭС);
- гидроэлектростанции (ГЭС);
- прочие электростанции (ветростанции, геотермальные станции);
- электрические и тепловые сети;
- самостоятельные котельные.

Структура производимой электроэнергии распределяется следующим образом: ТЭС – 68%, ГЭС – 18%, АЭС – 14%.

Энергоресурсы, используемые человеком для получения энергии, подразделяются :

не возобновляемые:

уголь, нефть, газ, торф, сланцы, древесина;

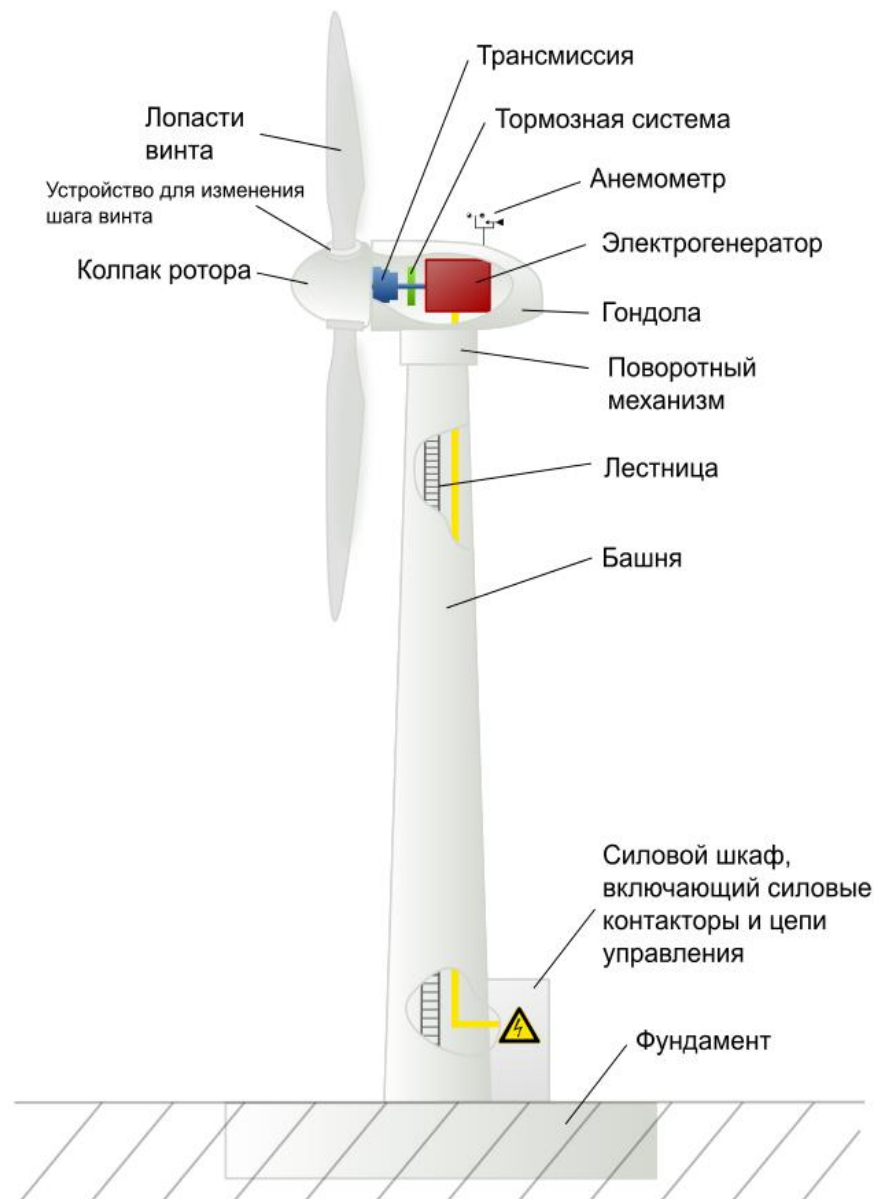
возобновляемые: движущаяся вода, ветер, солнечная энергия, термальная энергия Земли, биомасса животного, растительного и бытового происхождения.

Энергия ветра

Преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, тепловую и любую другую форму энергии происходит с помощью ветрогенератора (для получения электричества), ветряных мельниц (для получения механической энергии).

Мощность ветрогенератора зависит от площади, заметаемой лопастями генератора. Например, турбины мощностью 3 МВт (V90) имеют общую высоту 115 метров, высоту башни 70 метров и диаметр лопастей 90 метров.

Прибрежные зоны место расположения ветрогенераторов. В море, на расстоянии 10-12 км от берега, строятся офшорные ветряные электростанции. Башни ветрогенераторов устанавливают на фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров.



Мощность ветрогенератора
зависит от мощности
воздушного потока (N),
определяемой скоростью
ветра и ометаемой
площадью

$$N = \rho \cdot S \cdot v^3 / 2,$$

v — скорость ветра,
 ρ — плотность воздуха,
 S — ометаемая площадь.

Недостатки — громоздкость, ненадежность (часты изломы лопастей)

Гидроэнергия

На гидроэлектростанциях (ГЭС), в качестве источника энергии используется потенциальная энергия водного потока, первоисточником которой является Солнце, испаряющее воду, которая затем выпадает на возвышенностях в виде осадков и стекает вниз, формируя реки. Гидроэлектростанции обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища.

Особенности выработки электроэнергии на ГЭС:

1. Себестоимость электроэнергии на ГЭС существенно ниже, чем на всех иных видах электростанций;
2. Генераторы ГЭС можно достаточно быстро включать и выключать в зависимости от потребления энергии;
3. Возобновляемый источник энергии;
4. Меньшее воздействие на воздушную среду, чем другими видами электростанций;
5. Строительство ГЭС обычно более капиталоемкое;
6. ГЭС удалены от потребителей;
7. Водохранилища занимают значительные территории;
8. Плотины изменяют характер рыбного хозяйства, перекрывают путь к нерестилищам проходным рыбам.

Энергия приливов и отливов

Приливные электростанции (ПЭС) это особый вид гидроэлектростанции, использующий энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды.

Для получения энергии залив или устье реки перекрывают плотиной, в которой установлены гидроагрегаты, которые могут работать как в режиме генератора, так и в режиме насоса.

Преимущества ПЭС: экологичность и низкая **себестоимость** производства энергии.

Недостатки ПЭС: высокая стоимость строительства и изменяющаяся в течение суток мощность, из-за чего ПЭС может работать только в единой энергосистеме с другими типами электростанций.

Энергия солнечного света Термоядерный синтез Солнца является источником большинства видов возобновляемой энергии, за исключением геотермической энергии и энергии приливов и отливов.

По расчётам астрономов, оставшаяся продолжительность жизни Солнца составляет около пяти миллиардов лет.

В физическом смысле энергия не возобновляется, а постоянно изымается. Из солнечной энергии, прибывающей на Землю, лишь очень небольшая часть трансформируется в другие формы энергии, а большая часть просто уходит в космос.

Геотермальная энергия

Производство электрической и тепловой энергии происходит за счёт тепловой энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

Относится к альтернативным источникам энергии, использующим возобновляемые энергетические ресурсы.

В вулканических районах циркулирующая вода перегревается выше температур кипения на относительно небольших глубинах и по трещинам поднимается к поверхности, иногда проявляя себя в виде гейзеров.

Достоинство геотермальной энергии - её практическая неиссякаемость и полная независимость от условий окружающей среды, времени суток и года.

Недостаток использования - необходимость обратной закачки отработанной воды в подземный водоносный горизонт. В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов (например, бора, свинца, цинка, кадмия, мышьяка) и химических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные водные системы, расположенные на поверхности.

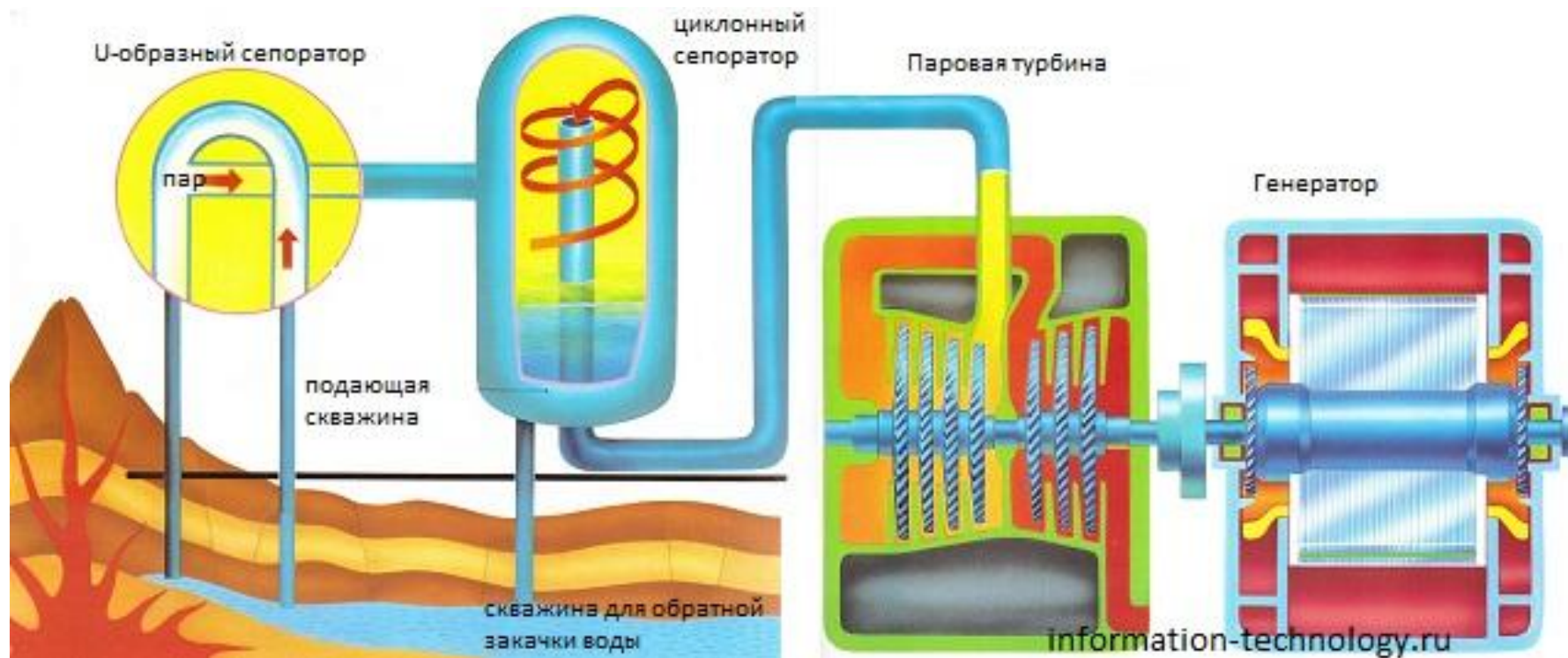


Схема геотермальной установки

Биотопливо

Биотопливо - топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, в результате переработки биологических отходов.

Различается жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, метанол, биодизель), твёрдое биотопливо (дрова, брикеты, топливные гранулы, щепа, солома, лузга) и газообразное (биогаз, водород).

Достоинства биотоплива:

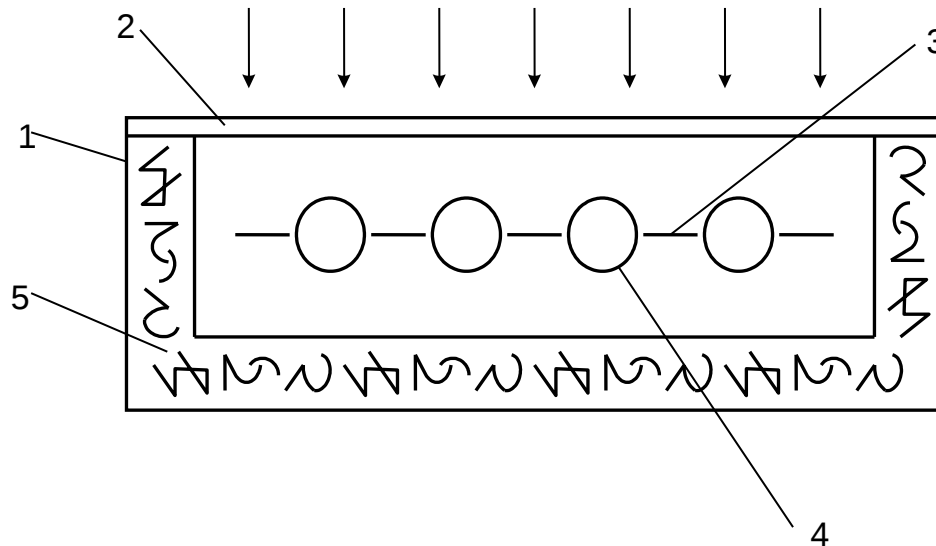
1. Бюджетная стоимость;
2. Мобильность (биотопливо можно перевозить);
3. Возобновляемый источник энергии;
4. Охрана атмосферы земли;
5. Экономическая безопасность.

Недостатки биотоплива:

1. Водопользование;
2. Инвазивность (агрессивные культуры, заглушают аутентичную флору);
3. Удобрения (для произрастания культур);
4. Климат (не везде можно вырастить биокультуру) .

Солнечные электрические станции

Плоские коллекторы солнечной энергии.



Коллектор солнечной энергии

Состав коллектора:

1 – корпус;

2 - прозрачная для солнечных лучей панель;

3 - лучепоглощающая поверхность (экрана);

4 - трубка для теплоносителя ;

5 - теплоизоляция.

Принцип работы КСЭ: световые лучи проходят через панель 2, поглощаются экраном 3 и трубками 4, которые, нагреваясь, излучают инфракрасные лучи; панель 2 их не пропускает. Таким образом, получается как бы солнечная ловушка: энергия в коллектор проходит и уносится по трубам 4. Совокупность элементов 3 и 4 называют абсорбером.

Концентраторы. Это устройства в виде зеркал, линз. Зеркала изготавливаются из полированного металла, линзы – из стекла или пластмассы.

Выполняются поворотными («слежение» за солнцем), используются в больших количествах в гелиоэлектростанциях для приема солнечной энергии и направления ее на паровой котел.

Для солнечной электрической станции (СЭС) даже небольшой мощности требуется значительное количество зеркал. Так, например, на Крымской СЭС мощностью 5 МВт на поле радиусом 200 м установлено 1600 зеркал, а котел находится на башне высотой 80 м.

Главные недостатки СЭС: высокая стоимость и большая занимаемая площадь.

Тепловые электрические станции (ТЭС)

ТЭС – основной тип электрических станций. В нашей стране на них вырабатывается около 80% электроэнергии. Воздействие ТЭС на окружающую среду зависит от вида топлива.

При сжигании твердого топлива (в основном уголь) в атмосферу попадает летучая зола с частицами недогоревшего топлива, сернистый и серный ангидриды, окислы азота, некоторое количество фтористых соединений, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива. На электрофильтрах задерживают до 99% золы.

Недостатки ТЭС.

Занимаемая ТЭС территория, с учетом шлакоотвалов, подъездных дорог и вспомогательных построек, составляет 3–4 км². На этой территории изменяется рельеф местности, водостоки, структура почвенного слоя. Экологическое равновесие нарушается. Есть станции с крупными градирнями. Градирни вызывают повышение влажности, способствуют образованию низкой облачности, туманов, а в зимнее время – инея, гололеда.

Гидроэлектростанции (ГЭС)

Недостатки

В равнинной местности водохранилища занимают огромные площади, отнимая сельскохозяйственные земли; изменяется режим грунтовых вод, климат. В некоторых местах вышли на поверхность соленые воды, и многие тысячи гектаров плодородных земель засолены. Поднялся уровень грунтовых вод, в реках исчезли многие ценные породы рыб.

Атомная энергетика

27 июня 1951 г. запуск первой в мире атомной электростанции мощностью 5 тыс. кВт, возведенной в Обнинске.

В некоторых странах решено не применять АЭС (например, Швеция); в США, где на АЭС вырабатывается около 16% электроэнергии, новые АЭС не строятся уже многие годы.

АЭС преимущества:

- а) экономия органического топлива;
- б) АЭС не привязана к источникам энергетических ресурсов: для мощной станции в год требуется 100–150 т ядерного топлива;
- в) нормально работающая АЭС не дает вредных выбросов (как ТЭС), а основная вредность – радиация – должна находиться на допустимом уровне. Обеспечение этого требования, как утверждают специалисты, вполне реально при современном состоянии науки и техники;
- г) новое поколение атомных реакторов более безопасно;
- д) запасы ядерного топлива – на сотни лет.

Основные проблемы, связанные с АЭС:

Не решена проблема надежного захоронения на десятки и даже сотни лет огромного количества (десятки тысяч тонн) радиоактивных отходов, остающихся после окончания срока эксплуатации (30–40 лет) – погашения станции.

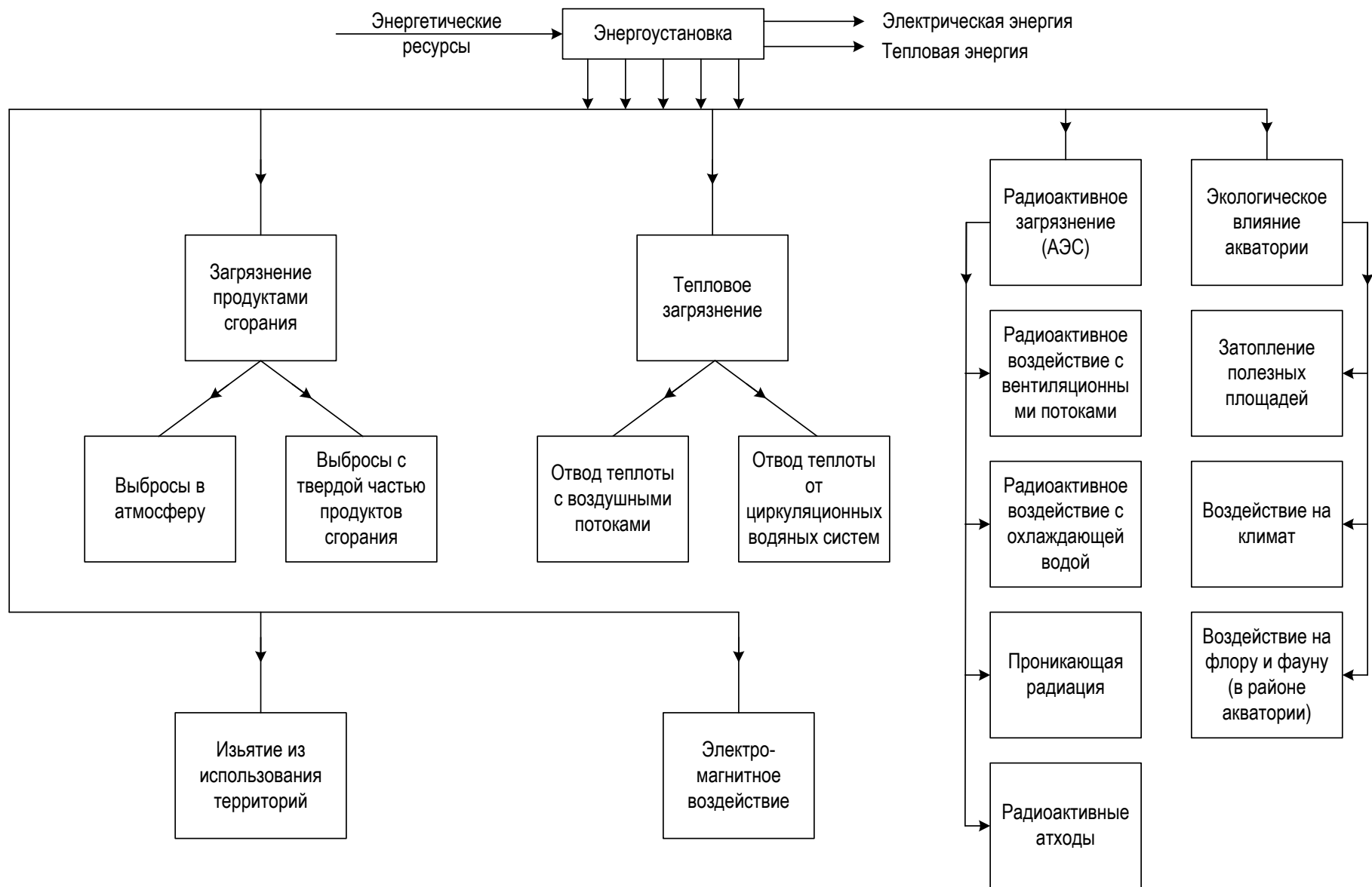
Тепловой сброс АЭС в расчете на выработанный кВтч электроэнергии в три раза больше, чем на ТЭС. Поэтому требуются очень большие водоемы. Велико тепловое загрязнение.

АЭС могут использоваться только в базовой части графика нагрузки, т.к. менять режим работы в течение суток – не выгодно. Поскольку график системы, как правило, резко неравномерен, то ограничивается доля АЭС в общем энергетическом балансе.

Серьезная опасность, на которую указывал академик Петр Леонидович Капица, – это возможность захвата АЭС террористами.

Производство электроэнергии на АЭС по странам:

- Франция – 71%;
- Бельгия - 65%;
- Швеция - 42 %;
- Швейцария - 40 %;
- Финляндия - 38 %;
- Болгария - 32 %;
- Германия - 31 %;
- Япония - 27 %;
- США - 16 %;
- Россия - 14 %.



Экологические факторы в энергетике