

Влияние энергетики на окружающую среду

Мировой энергобаланс производства энергоресурсов, млрд т у.т. (%)

№	Виды энергоресурсов	Годы				
		1990	2000	2010	2020	2030
1	Органическое топливо, в том числе:	10,1 (87)	12 (86)	13 (81)	13,7 (76)	14,2 (71)
	твердое топливо	3,4 (29)	4,0 (28)	4,3 (27)	4,4 (25)	4,5 (22)
	жидкое топливо	4,3 (37)	4,8 (34)	4,7 (29)	4,5 (25)	4,1 (20)
	природный и нефтяной газ	2,4 (21)	3,2 (24)	4,0 (25)	4,8 (26)	5,6 (29)
2	Электроэнергия, в том числе:	1,45 (12)	1,9 (13)	2,5 (16)	3,3 (18)	4,0 (20)
	гидроэнергия	0,75 (6,5)	0,9 (6,0)	1,2 (7,9)	1,4 (7,5)	1,5 (7,5)
	атомная энергия	0,7 (5,5)	1,0 (7,0)	1,3 (8,1)	1,9 (10,5)	2,5 (12,5)
3	НВИЭ	0,06 (1)	0,2 (1)	0,6 (3)	1,0 (6)	1,9 (9)
4	Всего	11,61 (100)	14,1 (100)	16,1 (100)	18 (100)	20,1 (100)

Топливо

- Древесина (древесные отходы) —→ пары воды, диоксид углерода
- Уголь —→ диоксид углерода, летучая зола, сернистый ангидрид, продукты неполного сгорания, оксиды азота
- Нефть (мазут) —→ диоксид углерода, сернистый ангидрид, соединения ванадия, натрия, продукты неполного сгорания
- Природный газ —→ диоксид углерода, оксиды азота
- Ядерное топливо —→ большой расход воды, проблемы радиоактивных отходов и безопасности эксплуатации АЭС

Воздействие на природные воды

Воздействие ТЭС на водную среду проявляется в основных моментах: а) сливы жидких загрязняющих веществ (ЗВ) в водные объекты; б) оседание на поверхности водоемов твердых частиц (например, мелкодисперсная угольная пыль) при их выбросах в атмосферу; в) попадание в водный объект ЗВ с осадками, выпадение кислотных осадков; г) тепловое загрязнение водоемов.

Особую группу вод, используемых ТЭС, составляют охлаждающие воды, забираемые из водоемов на охлаждение поверхностных теплообменных аппаратов – конденсаторов паровых турбин, водо-масло-газо- и воздухоохладителей. Эти воды вносят в водоем большое количество тепла.

Средний расход охлаждающей воды на 1 кВт мощности, составляет для ТЭС 200-300 л, а для АЭС с турбинами насыщенного пара среднего давления – 500 л. Подогретая вода возвращается в водную среду. В результате сброса подогретых вод в водные объекты происходят неблагоприятные процессы, приводящие к снижению концентрации растворенного кислорода, бурное развитие водорослей, сокращения видового разнообразия водной фауны.

Отчуждение площадей

- ТЭС, АЭС. Отчуждение земель (добыча топлива, строительство предприятий, линий передачи энергии, дорог)
- Гидроэлектростанции. Неблагоприятные экологические последствия связаны с использованием энергии рек. Эти последствия заключаются в отчуждении больших площадей земли (в связи со строительством водохранилищ и образованием вследствие этого болот), гибелью рыбы в результате перекрытия рек и т. д.
- Для строительства электростанций достаточной мощности, преобразующих энергию солнца и ветра, тоже требуются, как оказалось, огромные территории.

Факторы воздействия энергетики на окружающую среду



Влияние электромагнитных полей на природу и человека.

Уровень электромагнитных полей, созданных человеком, в отдельных районах в сотни раз выше среднего уровня естественных полей. Напряженность поля под линией и вблизи нее зависит от напряжения на ней, а также от расстояния между проводами и точкой измерения.

В диапазоне звуковых электромагнитных полей токи промышленной частоты (50 Гц) являются сильными источниками электромагнитных волн. Напряженность поля в районах прохождения высоковольтных линий электропередачи может достигать нескольких тысяч и даже десятков тысяч вольт на метр. Волны этого диапазона сильно поглощаются почвой, поэтому на небольшом удалении от линии (50—100 м) напряженность поля падает до нескольких сотен и даже нескольких десятков вольт на метр.

Экспериментальное изучение биологического действия электромагнитного поля ЛЭП показало, что его неблагоприятное действие на организм может проявиться при напряженности электрического поля 1000 В/м.

Основные источники ЭМИ

- системы производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии постоянного и переменного тока :
электростанции, линии электропередачи (ВЛ), трансформаторные подстанции, домовые распределительные щиты электропитания, кабели электропитания, электропроводка, выпрямители и преобразователи тока);
- бытовые приборы;
- транспорт на электроприводе:
железнодорожный транспорт и его инфраструктура, городской транспорт — метрополитен, троллейбусы, трамваи и т. п.
- функциональные передатчики:
радиовещательные станции низких (30 — 300 кГц), средних (0,3 — 3 МГц), высоких (3 — 30 МГц) и сверхвысоких частот (30 — 300 МГц); телевизионные передатчики; базовые станции систем подвижной (в т. ч. сотовой) радиосвязи; наземные станции космической связи; радиорелейные станции; радиолокационные станции и т.д.

Вибрация

- Колебания представляют собой наиболее распространенный вид движения, которое обладает свойством повторяемости.
- Наряду с отрицательным воздействием вибрации на надежность, долговечность и коэффициент полезного действия машин, она **оказывает также вредное влияние на окружающую среду**, на сооружения, аппараты, в которых установлены машины; на оборудование установленное в этих объектах, особенно на системы автоматического управления; **на производительность труда и здоровье человека.**

Вибрация оказывает вредное действие на здоровье человека, вызывая изменения в нервной и костно-сосудистой системах, повышая артериальное давление, ослабляя память, вызывая спазмы сосудов сердца, снижая остроту зрения, уменьшая мышечную силу и др. Вследствие систематического воздействия вибрации могут возникнуть стойкие нарушения физиологических функций организма - вибрационная болезнь. У людей, работающих в условиях повышенной вибрации резко снижается работоспособность и скорость реакции.

Шум

Шум – беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков; способен оказывать неблагоприятное воздействие на организм. Источником шума является любой процесс, вызывающий местное изменение давления или механические колебания.

- **Шум газотурбинных установок.** Различают шум, излучаемый ГТУ через воздухозаборный и выхлопной тракты, а также шум от корпуса агрегата. Первые два пути распространения шума от ГТУ являются наиболее интенсивными по воздействию на окружающую среду.
- **Шум тягодутьевых машин (ТМ)** имеет в основном аэродинамическую природу. Для большинства ТМ уровень излучаемой звуковой мощности зависит от угловой скорости и внешнего диаметра колеса.
- **Шум дросселирующей арматуры.** Она широко используется для редуцирования давления природного газа в газораспределительных пунктах (ГРП), пара — в редуционно-охладительных установках (РОУ) и быстродействующих РОУ (БРОУ), а также воздуха.
- **Шум в градирнях.** Причиной шума является свободное падение воды.
- **Шум при сбросе пара в атмосферу.**

ПДК

- Санитарным законодательством РФ установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, загрязняющих воздух и водоемы. Виновные в превышении этих норм несут ответственность в соответствии с законом.
- ПДК - максимальное количество вредного вещества в единице объема или массы воздуха, которое при ежедневном воздействии в течение неограниченного времени не вызывает каких-либо болезненных изменений в организме человека и неблагоприятных наследственных изменений у потомства.
- Для вредных веществ установлены две величины ПДК: максимально-разовая ($\text{ПДК}_{\text{мр}}$), определяемая в пробах в течение 20 мин, и среднесуточная ($\text{ПДК}_{\text{сс}}$) - средневзвешенная за 24 ч ПДК определяется на уровне дыхания человека.
- По степени опасности (токсичности) различают четыре класса веществ: 1 - чрезвычайно опасные, 2 - опасные, 3 - умеренно опасные, 4 - относительно безопасные.

Значение ПДК для некоторых веществ

Вещество	ПДКм.р. мг/м ³	ПДКс.с., мг/м ³	Класс опасности
Диоксид азота NO ₂	0,085	0,04	2
Оксид азота NO	0,6	0,06	3
Диоксид серы SO ₂	0,5	0,05	3
Бенз(а)пирен C ₂₀ H ₁₂	-	0,1 мкг/100 м ³	1
Пентаоксид ванадия V ₂ O ₅	-	0,002	1
Сажа	0,15	0,05	3
Оксид углерода CO	5	3	4
Аммиак NH ₃	0,2	0,04	4
Сероводород H ₂ S	0,008	-	2
Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния, %:			
>70	0,15	0,05	3
20—70	0,3	0,1	3
<20	0,5	0,15	3
Угольная зола ТЭС	0,5	0,15	3

Для каждого из выбрасываемых вредных веществ должно соблюдаться условие:

$$\frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1,$$

где C_i — приземная концентрация i -го вредного вещества, мг/м^3 ;

ПДК_i - значение ПДК i -го вредного вещества.

При одновременном содержании в атмосферном воздухе нескольких вредных веществ однонаправленного действия их допустимые концентрации должны удовлетворять неравенству

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1,$$

где C_1 , C_2 и C_n — концентрации вредных веществ однонаправленного действия в атмосферном воздухе, мг/м^3 ;

ПДК_1 , ПДК_2 и ПДК_n - соответствующие значения ПДК этих веществ, мг/м^3 .

Показатель суммарной вредности продуктов сгорания можно выразить суммой частных показателей вредности:

$$P^{\Sigma} = \sum P_i,$$

где P_i —значения частных показателей вредности, характеризующих удельное количество вредного вещества и его относительную токсичность.

Частные показатели вредных веществ первой группы

$$P_i = \frac{0,35 \Gamma_i F (100 - \eta) M_i}{Q_{\text{н}}^{\circ} \text{ПДК}_i M_r},$$

где Γ_i - масса примеси в рабочем топливе, %; η - степень удаления данной примеси из дымовых газов перед их выбросом в атмосферу, %; F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость осаждения твердых частиц золы в атмосфере (для газовых примесей $F=1$); M_T , M_r - относительные молекулярные массы примеси в топливе и продуктах его сгорания; ПДК_i — предельно допустимая концентрация примеси в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м³.

Частные показатели вредных веществ второй группы определяются по формуле

$$P_i = \frac{3,5C_i V^r (100 - \eta)}{Q_H^p \text{ПДК}_i},$$

где C_i - концентрация данной примеси в 1 м³ дымовых газов при нормальных условиях, г/м³;

V^r — объем дымовых газов, получающихся при сжигании 1 кг топлива при нормальных условиях, м³/кг;

Q_H^p - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг.

К первой группе относятся вредные вещества, мало зависящие от технологии сжигания. Это диоксид серы, соединения ванадия.

Ко второй группе принадлежат вредные вещества, образование которых зависит от технологии и режима сжигания топлива (летучая зола, оксиды азота, оксид углерода, бенз(а)пирен и др.). Выбросы этих веществ изменяются в зависимости от мощности и типа топочного устройства, избытка воздуха и т. п.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) — норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фонового загрязнения атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов.