

Экологические проблемы энергетики

Цель работы: изучить пути поступления парниковых газов в атмосферу, вычислить вклад одной семьи в «парниковый эффект».

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с классификацией парниковых газов и изучить их вклад в парниковый эффект.
2. Изучить источники появления парниковых газов.
3. Ознакомиться с основными причинами парникового эффекта.
4. Проанализировать пути решения сокращения выбросов парниковых газов.
5. Произвести расчет вклада одной семьи в парниковый эффект в течении года
6. Составить отчет о выполненной работе.

Общие сведения

Парниковый эффект — это естественное явление, которое повышает температуру на нашей планете для комфортного существования.

Парниковый эффект — это не катаклизм. Благодаря ему на земле живут все живые организмы, включая человека. Другое дело, что чрезмерность этого процесса, выход за допустимые пределы становится угрозой для всего живого на планете Земля. Поэтому и нужно понять, каким образом он может нести угрозу, и как ее избежать.

Благодаря парниковому эффекту планета Земля является комфортным местом для жизни.

На нашу планету поступает солнечная радиация, которая нагревает поверхность. Излучение от солнца коротковолновое, поэтому парниковые газы, которые находятся вокруг Земли, свободно пропускают его. Какую-то незначительную часть солнечного света могут отразить обратно аэрозоли, которые находятся вместе с парниковыми газами в атмосфере Земли.

В свою очередь, когда планета нагревается, она отдает тепловую радиацию — инфракрасное излучение (длинные волны). Но так как излучение длинноволновое, то парниковые газы не дают полностью ему улететь в космос. Частично тепловому излучению все же удастся обойти парниковые газы, но значительная доля отражается обратно, что и повышает температуру на Земле.

– Впервые это определение было использовано в 1827 году Ж. Фурье. На эту тему им даже была написана объемная статья, в которой он рассматривал различные схемы формирования земного климата. Именно Фурье впервые выдвинул и подтвердил идею о том, что оптические свойства земной атмосферы аналогичны свойствам стекла.

– Позднее шведский физик Аррениус при исследовании инфракрасных свойств водяного пара и углекислого газа выдвинул теорию, что их накопление в атмосфере может вызывать повышение температуры всей планеты. Впоследствии на основании этих исследований и возникло понятие парникового эффекта.

Парниковые газы – это собирательное название целого ряда газов, способных задерживать тепловое излучение планеты. В видимом диапазоне они остаются прозрачными, поглощая при этом инфракрасный спектр. У парниковых газов нет какой-то определенной формулы. Их процентное соотношение может постоянно изменяться. Итак, какие газы относят к парниковым?

К основным парниковым газам относятся (рис. 9.1)



Рис. 9.1. Список парниковых газов и их химические формулы.

1. Углекислый газ (CO₂) — считается важнейшим парниковым газом антропогенного происхождения. Углекислый газ возникает и естественным путем при круговороте углерода, но именно человек увеличил его концентрацию в атмосфере на 47% с момента

индустриальной революции. Самый долго живущий в атмосфере, вследствие этого происходит его постоянное накопление.

2. Метан (CH_4) — по своему парниковому эффекту метан считается даже сильнее, чем углекислый газ, но в атмосфере его заметно меньше. Естественные источники — болота и термитники. Антропогенное происхождение — свалки, сельское хозяйство, добыча угля и природного газа. Благодаря ряду свойств обладает более сильной активностью. Согласно данным Википедии его уровень с 1750 года в атмосфере возрос более чем в 150 раз.

3. Закись азота (N_2O) образуется при сжигании твердых отходов и ископаемого топлива. Значительная часть N_2O идет от сельского хозяйства. Синтетические химические вещества, например, гидрофторуглероды, галогенированные углеводороды, гексафторид серы и другие синтетические газы. Основной источник — это химическая промышленность.

4. Гексафторид серы (SF_6)

5. Гидрофторуглероды (ГФУ).

6. Перфторуглероды – ПФУ (Perfluorocarbons – PFCs).

Озон (O_3) — естественным образом встречается в стратосфере и тропосфере Земли и не вызывает значительного парникового эффекта. Озон защищает планету от солнечного ультрафиолета. Его недостаток способствует образованию озоновых дыр.

Водяной пар — по объему занимает первое место среди всех парниковых газов, однако прямые выбросы водяного пара влияют на парниковый эффект наименьшим образом.

Сам по себе парниковый эффект — благо для нас, так как без него не было бы жизни на Земле. Если представить, что его не существует, средняя температура на Земле составляла бы -18°C , то есть реки и океаны всегда были бы замерзшими и нигде не росли растения. С его же помощью на нашей планете средняя температура достигает $+15^\circ\text{C}$.

Самый сильный парниковый эффект в Солнечной системе существует на Венере. Атмосфера планеты практически полностью состоит из углекислого газа, поэтому температура на поверхности Венеры достигает 475°C .

Кроме основных парниковых газов к усилению парникового эффекта в атмосфере приводит водяной пар. По сути, он и является основной причиной роста температуры и влажности.

Помимо вышеперечисленных, к парниковым газам относятся оксиды азота и фреоны. Вследствие активной деятельности человека их

концентрация ежегодно возрастает, что значительно усугубляет негативное влияние на окружающую среду.

Земля постоянно получает и отдает энергию. По закону сохранения энергии все это должно пребывать в радиационном балансе. Но человек своими действиями вывел систему из баланса. Когда объем парниковых газов увеличивается, они все чаще и чаще не позволяют теплу покинуть атмосферу Земли. Получается, что даже то инфракрасное излучение, которое когда-то улетало в космос, теперь частично остается с нами — глобальная температура повышается.

Ученые пришли к выводу, что средняя температура на Земле выросла на $1,1^{\circ}\text{C}$ с конца XIX века. Разница всего в 4°C ранее приводила к ледниковым эпохам, поэтому эта цифра не такая уж и маленькая. Сложился научный консенсус, что в резком росте парниковых газов в атмосфере виновата хозяйственная деятельность человека.

Что усиливает парниковый эффект:

- выбросы производств;
- добыча полезных ископаемых;
- угольные электростанции;
- автомобильные выхлопы;
- экстенсивное сельское хозяйство;
- эксплуатация зданий;
- лесные пожары;
- вырубки лесов.

Наибольший парниковый эффект вызывает сжигание топлива, его добыча и транспортировка, производство сырья (цемент, сталь и другие металлы), пищевая промышленность, захоронение и сжигание отходов. На них приходится примерно 70% всех глобальных антропогенных выбросов.

Ученые вывели потенциал глобального потепления, который позволяет сравнить климатические эффекты парниковых газов за различные периоды времени. Например, 1 кг метана поглощает тепловое излучение в 84 раза лучше, чем 1 кг CO_2 , если брать 20-летний период.

У газов разное время жизни, например, у метана оно составляет около 12 лет, у N_2O — 114 лет. Часть антропогенных выбросов углекислого газа удаляются из атмосферы в течении нескольких десятилетий, но значительная часть остается в атмосфере вплоть до нескольких тысячелетий.

Парниковые газы приводят к значительным климатическим изменениям, по своей природе источники их образования можно разделить на 2 большие группы:

1. Техногенные. Являются самой главной причиной возникновения парникового эффекта. К ним относятся различные виды промышленности, использующие сжигание углеводородного топлива, разработка нефтяных месторождений, выбросы автомобильных моторов.

2. Природные. Играют второстепенную роль. Большая часть природных парниковых газов попадает в атмосферу при извержении вулканов. Также в эту группу можно отнести испарения Мирового океана и крупные лесные пожары.

Изменение температуры прямо пропорционально радиационному воздействию. Ученые уже подсчитали, что если количество CO_2 удвоится, это вызовет потепление от $1,5^\circ\text{C}$ до $4,5^\circ\text{C}$ — это так называемая чувствительность климата. Уже сейчас концентрация углекислого газа в 1,5 раза выше доиндустриального уровня.

Некоммерческий исследовательский центр Oxford Economics опубликовал исследование о влиянии глобального потепления на экономику. Ученые взяли за основу показатель оптимальной температуры, при которой люди работают максимально продуктивно, а сельскохозяйственные культуры дают наибольший урожай. Эксперты определили этот показатель в 15°C . Государства, в которых среднегодовая температура ниже этого значения, могут получить небольшие преимущества от потепления. Страны с более жарким климатом, наоборот, понесут ущерб.

В ходе исследования специалисты из Oxford Economics проанализировали данные о положении в 203 развитых и развивающихся странах и спрогнозировали падение мирового ВВП на 20% к 2100 году. Такой вывод основан на предположении, что средняя температура продолжит расти с такой же скоростью, что и сейчас (примерно на $0,2^\circ\text{C}$ в десятилетие). Выводы специалистов из Oxford Economics подтверждают результаты более раннего исследования, которое в 2015 году опубликовали ученые из Стэнфордского университета и Калифорнийского университета в Беркли.

По мнению экспертов из Oxford Economics, больше всего пострадает экономика Индии: ВВП на душу населения в стране упадет на 90% к 2100 году, если выбросы парниковых газов в атмосферу не снизятся. Специалисты также предположили, каким мог бы быть этот показатель

в разных странах, если бы средняя температура была на 1,1°C ниже. Согласно прогнозу, он был бы значительно выше. Например, ВВП на душу населения в Нигерии мог бы быть на 35% больше, чем сейчас.

Увеличение средней температуры на Земле меняет условия жизни на планете. Это приводит к следующим последствиям.

Таяние ледниковых масс

Из-за этого уменьшается процент солнечного излучения, отражаемого или возвращаемого земной поверхностью в атмосферу. Кроме того, отмечается глобальное повышение уровня моря и выброс больших метановых столбов.

Затопление островов и прибрежных городов

В пятом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, 2014 г.), в период 1901-2010 гг. указывалось, что средний мировой уровень моря поднялся на 19 см. Предполагается, что к 2100 году уровень моря будет на 15–90 см выше, чем сейчас, под угрозой окажутся 92 миллиона человек.

Усиление ураганов

Ураганы будут более многочисленными и разрушительными. Усиление парникового эффекта не вызывает этих экстремальных климатических явлений, но увеличивает их интенсивность. Ураганы связаны с температурой моря – они образуются только над водами с температурой не менее 26,51°C.

Миграция видов

Многие виды животных будут вынуждены мигрировать, чтобы пережить изменения в основных климатических зонах, вызванных постепенным повышением температуры. Людям также придется переехать: согласно данным Всемирного банка, к 2050 году число людей, вынужденных покинуть свои дома из-за сильных засух или сильных наводнений, может достичь 140 миллионов человек.

Опустынивание плодородных районов

Глобальное потепление оказывает глубокое воздействие на процессы деградации почв и способствует опустыниванию земель в наиболее засушливых районах на планете. Опустынивание уничтожает весь биологический потенциал пострадавших районов, превращая их в бесплодную и непродуктивную землю. Как было признано ООН по случаю Всемирного дня борьбы с опустыниванием в 2018 году, 30% земель деградировали и потеряли свою реальную ценность.

Воздействие на сельское хозяйство и животноводство

Глобальное потепление уже изменило продолжительность вегетационного периода на большей части планеты. Аналогичным образом,

изменения температуры и времени года влияют на распространение насекомых, инвазивных сорняков и болезней, которые могут повлиять на урожай.

То же самое происходит со скотом: климатические изменения напрямую влияют на важные виды по-разному – размножение, обмен веществ, болезни и т.п.

Существует множество путей решения проблемы, которые можно условно разделить на фантастические и реальные.

К фантастическим относится предложение распылить частички серебра в стратосфере, чтобы те отражали как можно больше солнечного света. Так Солнце не будет нагревать нашу планету, а та в свою очередь меньше будет отдавать тепла. По этой же причине некоторые ученые предлагают искусственно вызывать облака, так как они способны отражать солнечный свет, поступающий на Землю.

Что можно реально делать уже сейчас, чтобы парниковый эффект не навредил нам в будущем:

1. сократить использование ископаемого топлива и переходить на возобновляемые источники энергии;
2. повышать энергоэффективность и модернизировать технологий по сбережению энергии;
3. заниматься устойчивым лесопользованием и контролировать лесные пожары;
4. переходить к экологически бережному сельскому хозяйству;
5. восстанавливать почвенный покров, так как потеря гумуса напрямую влияет на парниковый эффект;
6. отказаться от личного транспорта и переходить на велосипеды, общественный транспорт и электромобили.
7. повышать экологическую самосознательность среди граждан и различных администраций;
8. внедрять обязательную утилизацию и массовое использование вторсырья;
9. уменьшать потребление мяса, заменяя его органическими продуктами.

Несмотря на то, что основной причиной развития парникового эффекта на земле являются разные виды жизнедеятельности, не только человека, именно он может непосредственно повлиять на проблему. Это то, что отличает его от остальных видов. А значит, безопасное будущее планеты в его руках.

Методика выполнения работы

1. Ознакомиться с основными причинами появления и последствиями, которые возникают при увеличении выбросов парниковых газов.

2. Согласно выбранного варианта (табл. 9.1) провести расчет выбросов углекислого газа одной семьей в течении года.

Таблица 9.1. Варианты заданий

| Вариант | Месяц | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
| | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 284 | 294 | 324 | 200 | 150 | 178 | 91 | 174 | 220 | 235 | 295 | 303 |
| 2 | 330 | 312 | 281 | 269 | 266 | 337 | 383 | 419 | 238 | 300 | 301 | 245 |
| 3 | 106 | 150 | 195 | 200 | 100 | 118 | 80 | 302 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 4 | 126 | 150 | 220 | 255 | 145 | 168 | 128 | 304 | 250 | 250 | 200 | 210 |
| 5 | 200 | 100 | 200 | 150 | 100 | 150 | 400 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 6 | 210 | 110 | 230 | 150 | 120 | 280 | 500 | 300 | 300 | 210 | 210 | 260 |
| 7 | 200 | 200 | 100 | 200 | 200 | 100 | 100 | 200 | 50 | 100 | 50 | 50 |
| 8 | 300 | 220 | 250 | 330 | 300 | 200 | 150 | 300 | 100 | 120 | 70 | 60 |
| 9 | 170 | 112 | 118 | 142 | 111 | 158 | 156 | 169 | 128 | 125 | 113 | 154 |
| 10 | 82 | 182 | 144 | 169 | 174 | 171 | 188 | 190 | 155 | 126 | 138 | 240 |
| 11 | 188 | 115 | 87 | 115 | 99 | 83 | 93 | 139 | 59 | 110 | 120 | 132 |
| 12 | 234 | 109 | 104 | 115 | 108 | 74 | 67 | 110 | 72 | 105 | 110 | 141 |
| 13 | 422 | 224 | 191 | 230 | 207 | 157 | 160 | 429 | 131 | 215 | 230 | 273 |
| 14 | 317 | 323 | 273 | 310 | 292 | 299 | 261 | 336 | 307 | 329 | 298 | 343 |
| 15 | 510 | 502 | 430 | 450 | 415 | 390 | 529 | 388 | 487 | 443 | 342 | 37 |
| 16 | 345 | 276 | 348 | 270 | 314 | 298 | 402 | 456 | 386 | 354 | 353 | 297 |
| 17 | 73 | 45 | 29 | 54 | 30 | 54 | 52 | 86 | 43 | 42 | 11 | 76 |

Исходя из данных таблицы 9.2 определить объем производства электрической энергии на различных типах электрических станций.

Таблица 9.2. Структура производства электрической энергии, %

| Виды станций | Беларусь | Россия | Швеция | Канада |
|---------------------------------|----------|--------|--------|--------|
| Тепловые станции | 57,17 | 62,92 | 10,2 | 8,5 |
| Атомные станции | 40,87 | 19,32 | 41,2 | 14,2 |
| Гидроэлектростанции | 1,03 | 17,61 | 37,1 | 70,2 |
| Ветроэлектростанции | 0,48 | 0,03 | 11,2 | 6,3 |
| Солнечные электрические станции | 0,44 | 0,12 | 0,3 | 0,8 |

По полученным данным определить выбросы парниковых газов, высвободившихся для получения необходимого количества энергии для одной семьи пользуясь таблицей 9.4.

Таблица 9.4. Граммы эквивалента CO₂ на киловатт-час электрической энергии

| Виды станций | Значение |
|-------------------------------------|----------|
| Тепловые станции (угольная/газовая) | 950/520 |
| Атомные станции | 26 |
| Гидроэлектростанции | 0 |
| Ветроэлектростанции | 0 |
| Солнечные электрические станции | 0 |

Определить количество выделяемого углекислого газа одной семьи в течение года в зависимости от региона

$$m = \sum E_{\text{эл}} \cdot q_i \cdot \alpha \quad (9.1)$$

где $E_{\text{эл}}$ – расход электрической энергии, кВт·ч;

q_i – величина эквивалента CO₂ при производстве электроэнергии на различных электрических станциях, гр.;

α – доля производства электрической энергии, % (табл. 9.2)

Полученные данные свести в таблицу 9.5

Таблица 9.5. Количество углекислого газа за год для отдельной семьи, гр.

| Вид топлива | Месяц | | | | | | | | | | | | Год |
|-------------|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|-----|
| | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | |
| Беларусь | | | | | | | | | | | | | |
| Россия | | | | | | | | | | | | | |
| Швеция | | | | | | | | | | | | | |
| Канада | | | | | | | | | | | | | |

Содержание отчета

1. Расчет заданного варианта выбросов углекислого газа одной семьей в течении года;
2. Краткой характеристикой газов именуемых парниковыми;
3. Перечислить последствия для населения Земли глобального потепления.

Контрольные вопросы

1. Чем обуславливается необходимость уменьшения выбросов парниковых газов?
2. Какой газ оказывает наибольшее влияние на повышение температуры поверхности Земли?
4. Предложить мероприятия по уменьшению вклада бытового потребления электроэнергии в «парниковый эффект».
5. По полученным расчетным значениям сделать выводы и рекомендации.