Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №15»
г. Мичуринска Тамбовской области

Парниковый эффект.
Угроза Всемирного потопа

Автор: Самойлова Юлия ,
об-ся 10 «Б» класса

Научный руководитель:
Кожевникова Оксана Васильевна,
учитель биологии
I квалификационной категории

Мичуринск-Наукоград РФ

Парниковый эффект. Угроза Всемирного потопа

Самойлова Юлия, ученица 10«Б» класса МБОУ СОШ №15, г. Мичуринск.
Руководитель Кожевникова О.В., учитель биологии.

В современном мире человечество все больше волнует вопрос глобального изменения климата на Планете. Согласно выводам экспертов ООН вероятная причина глобального потепления, способного спровоцировать новый Всемирный потоп, – это антропогенная деятельность, вызывающая стремительное развитие парникового эффекта в атмосфере Земли.

Несмотря на многочисленные научные эксперименты по изучению парникового эффекта, отсутствует методика его практического моделирования в условиях школьной лаборатории. Таким образом, необходимость разработки подобной методики наглядного изучения парникового эффекта в ходе экологического эксперимента в рамках школьных курсов естественнонаучного цикла определила **актуальность** и выбор темы исследования.

Цель работы: исследование явления «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории.

Исходные материалы: научно-исследовательские и литературные источники по проблеме парникового эффекта с описанием методик его практического изучения:

- моделирование парникового эффекта в лабораторных условиях (опыты Бернарда Небела);

- определение концентрации диоксида углерода в воздухе экспресс-методом Лунге-Цеккендорфа.

М**етоды:**

- теоретические (изучение, анализ и обобщение научной литературы);

- эмпирические (построение гипотез, наблюдение, измерение, эксперимент, мониторинг);

- интерпретационные (количественная и качественная обработка результатов).

Практическая значимость работы:

- наглядное изучение проблемы парникового эффекта в ходе экологического эксперимента и его моделирование в условиях школьной лаборатории;

- использование модели парникового эффекта при изучении вопроса о глобальном потеплении климата в рамках школьных курсов естественнонаучного цикла.

На основе анализа результатов, полученных экспериментальным путем, были сформулированы **выводы:**

1. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере способствует более быстрому повышению ее температуры в результате парникового эффекта.
2. Основными источниками загрязнения атмосферы парниковыми газами являются выбросы автотранспорта и промышленных предприятий.
3. Антропогенная деятельность приводит к усилению парникового эффекта и глобальному потеплению климата.

Содержание

Введение ……..... с.5

1. Обзор литературы…… ……..... .с.7

1.1 Понятие парникового эффекта и подходы к его объяснению …… с.7

1.2 Парниковые газы. Углекислый газ и парниковый эффект ……..... .с.9

1.3 Возможные последствия парникового эффекта…….. с.10

1.4 Пути снижения воздействия парникового эффекта на состояние климата Земли…….. с.11

2. Методика исследования…….....с.12

2.1 Моделирование «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории…….....с.13

2.2 Определение концентрации углекислого газа в атмосфере……с.14

3. Результаты исследования: их анализ, выводы…….с. 15

Заключение……....с.16

Список использованной литературы……...с.18

Приложения……...с.19

Введение

В современном мире человечество все больше волнует вопрос глобального изменения климата на Земле. По данным известного американского климатолога Томаса Карла, в последнее время наблюдаются такие изменения процессов в климатической системе, подобных которым не было за всю историю современного мира. Какая-то неумолимая сила меняет климат нашей планеты. Снегопады в Африке и, одновременно, небывалая жара в Сибири стали реальностью нашего мира. Штормы и ураганы все чаще приходят к нам, а их последствия становятся все разрушительнее. Постоянный представитель Великобритании при ООН Джонс Пэрри еще В 2007 г на заседании Совета Безопасности ООН заявил, что именно изменение климата планеты станет основной угрозой человечеству в новом столетии. Его слова подтверждают ученые: 21 век побил все температурные рекорды прошлых лет. Наша Земля нагревается: каждые 10 лет ее температура повышается на 0,2 °С, что вызывает стремительное таянье полярных льдов. По подсчетам специалистов, уровень воды в Мировом океане уже поднялся на 5 метров [11]. Если ситуация не изменится, то уже к 2050 году, то есть через каких-то 30-35 лет может начаться, так называемый Всемирный потоп. Климатологи прогнозируют затопление десятков мегаполисов на всех континентах и 150 миллионов климатических беженцев. И это не сценарий очередного голливудского фильма, а вполне реальная угроза [1].

Согласно выводам экспертов ООН, причина глобального потепления – это антропогенная деятельность, спровоцировавшая стремительное развитие парникового эффекта в атмосфере Земли. В современной литературе большое внимание уделяется теоретическим вопросам проблемы парникового эффекта: рассмотрены понятие, механизм, возможные причины и последствия. Несмотря на многочисленные научные эксперименты по изучению парникового эффекта, отсутствует методика его практического изучения в условиях школьной лаборатории. Таким образом, **актуальность** и выбор темы исследования

определяются недостаточностью практической разработки проблемы парникового эффекта на уроках биологии и экологии.

Цель работы: исследование явления «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории.

З**адачи:**

- подбор, изучение и анализ научной литературы по проблеме;
- изготовление модели, демонстрирующей парниковый эффект;
- определение концентрации углекислого газа в атмосфере и возможности ее изменения в процессе антропогенной деятельности;
- обработка и анализ данных, полученных экспериментальным путем.

Гипотеза: потепление климата вызвано парниковым эффектом, связанным с увеличением содержания углекислого газа в атмосфере в результате антропогенной деятельности.

Практическая значимость работы:

- наглядное изучение проблемы парникового эффекта в ходе экологического эксперимента и его моделирование в условиях школьной лаборатории;
- использование модели парникового эффекта при изучении вопроса о глобальном потеплении климата в рамках школьных курсов естественнонаучного цикла.

Исходные материалы: научно-исследовательские и литературные источники по проблеме парникового эффекта с описанием методик его практического изучения:

-моделирование парникового эффекта в лабораторных условиях (опыты Бернарда Небела);

-определение концентрации диоксида углерода в воздухе экспресс-методом Лунге-Цеккендорфа.

В ходе работы мы использовали следующие **методы:**

- теоретические (изучение, анализ и обобщение научной литературы);
- эмпирические (построение гипотез, наблюдение, измерение, эксперимент, мониторинг);
- интерпретационные (количественная и качественная обработка результатов).

1. Обзор литературы

1.1 Понятие парникового эффекта и подходы к его объяснению

Парниковый эффект – повышение температуры нижних слоев атмосферы планеты вследствие накопления в ней парниковых газов. Механизм его таков: солнечные лучи проникают в атмосферу, нагревают поверхность планеты. Тепловое излучение, которое исходит от поверхности, должно вернуться в космос, но нижний слой атмосферы слишком плотный для их проникновения. Причина этому – парниковые газы (углекислый газ, пары воды, метан и др.). Тепловые лучи задерживаются в атмосфере, повышая ее температуру *(Приложение1, Рис.1).* Явление парникового эффекта существовало с момента появления атмосферы, хотя и не было столь заметным. Тем не менее, изучение его началось задолго до активного использования автомобилей и сжигания топлива [8].

Принцип парникового эффекта впервые был освещен Жозефом Фурье еще в 1827 году в статье «Записка о температурах земного шара и других планет», в которой он рассматривал различные механизмы формирования климата Земли. [6]. Согласно его выводам, тепловое излучение с поверхности Земли задерживается атмосферой, что приводит к повышению ее температуры. Это явление и представляет собой парниковый эффект (Тиндалл, 1863г) [4]. В своих исследованиях Фурье опирался не только на собственные эксперименты, но и на опыты М. Де Соссюра, с зачернённым изнутри сосудом, накрытым стеклом, внутри которого наблюдалось повышение температуры воздуха при освещении его солнечным светом. В 1896 г. Аррениус показал, что диоксид углерода, составляющий ничтожную часть атмосферы (примерно 0,03 %), поддерживает её температуру на 5-6 градусов С выше, чем если бы этот газ отсутствовал. В 1938 г. Каллендер впервые высказал предположение о возможном влиянии антропогенных выбросов углекислого газа на климат. Его выводы были подтверждены так называемым Римским Клубом (основан в 1968г), представляющим собой неформальную организацию учёных, впервые применивших метод математического моделирования к исследованию социально-

экологических процессов. В докладах ученых указывалось, что постепенное увеличение количества парниковых газов в атмосфере приводит к повышению ее температуры, вызывая таяние ледников и повышение уровня мирового океана [9].

Известны и другие точки зрения. Так, согласно выводам геофизика В.И. Лебедева, увеличение концентрации CO_2 в воздухе вообще не должно сказаться на земном климате, тогда как продуктивность наземной растительности, в частности зерновых, будет повышаться. Физик Б.М. Смирнов также указывает на возможность увеличения урожаев. В связи с этим накопление углекислого газа в атмосфере им рассматривается как фактор, благоприятный для человечества. Интересны мнения ряда ученых о цикличности климата, и чередовании «теплых» и «холодных» столетий. Существует еще один подход к объяснению причин повышения средней температуры на планете. Согласно ему, главными факторами, ответственными за возникновение парникового эффекта на Земле, являются величина Солнечной радиации, давление и теплоемкость земной атмосферы, а также изменение угла прецессии Земли [7].

Анализируя литературу по данной проблеме, наиболее реальной и обоснованной считаю гипотезу Аррениуса, согласно которой повышение средней температуры на Земле происходит вследствие разогрева земной атмосферы парниковыми газами. Под воздействием солнечных лучей поверхность Земли нагревается и излучает электромагнитную энергию в инфракрасном диапазоне. Это излучение задерживается парниковыми газами. При поглощении электромагнитного излучения молекулой парникового газа энергия трансформируется в тепловую энергию – атмосфера нагревается. Чем больше в атмосфере концентрация парниковых газов, тем интенсивнее накапливается тепловая энергия в приземных слоях атмосферы. Усиление парникового эффекта в результате хозяйственной деятельности человека приводит к повышению температуры на поверхности Земли и потеплению климата. Данная точка зрения доминирует в заключениях Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), организации Гринпис, программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирной метеорологической организации (ВМО),

выводах Российских экологических и научных организаций и полностью поддержана решениями международных экологических конгрессов в Рио-де-Жанейро (Бразилия, 1992), в Киото (Япония, 1997), Межправительственной комиссии по проблеме климатических изменений [2].

1.2 Парниковые газы. Углекислый газ и парниковый эффект

Газы, вызывающие своей повышенной концентрацией парниковый эффект, называют парниковыми газами. К наиболее известным и распространенным парниковым газам, способным, подобно теплоизоляционной пленке задерживать тепловое излучение в пределах атмосферы, относятся водяной пар, углекислый газ, метан и закись азота.

Парниковые газы присутствовали в атмосфере в небольших количествах (около 0,1%) с момента ее образования. Этого количества было достаточно, чтобы поддерживать за счет парникового эффекта тепловой баланс Земли на уровне, пригодном для жизни. Тем не менее, когда концентрация парниковых газов завышена, можно говорить о серьезной экологической проблеме.

Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере связано с хозяйственной деятельностью человека. Такие парниковые газы, как диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4) и оксид азота (NO_2) выделяются в атмосферу при сжигании минерального топлива и внесении большого количества удобрений в почву. Содержание озона (O_3) в тропосфере увеличивается в результате работы двигателей внутреннего сгорания. Фреоны поступают в атмосферу в результате использования аэрозолей [3].

Углекислый газ – наиболее известный и один из самых распространенных парниковых газов в атмосфере Земли. Его вклад в парниковый эффект превышает 60% .Концентрация углекислого газа в сухом воздухе составляет 0,02÷0,04%. Роль углекислого газа в жизнедеятельности биосферы состоит прежде всего в поддержании фотосинтеза, который осуществляется растениями. Являясь парниковым газом, диоксид углерода влияет на теплообмен планеты с окружающим пространством и таким образом участвует в формировании климата

планеты. Естественными источниками CO_2 являются вулканические выбросы и жизнедеятельность организмов. Антропогенными источниками являются сжигание органического топлива, включая лесные пожары, а также целый ряд промышленных процессов.

Начиная с середины XIX века в связи с активным использованием человечеством ископаемых энергоносителей в качестве топлива, а также в результате обезлесения отмечается устойчивый рост количества этого газа в атмосфере. С конца 2000-х гг увеличение содержания CO_2 в атмосфере происходило со скоростью 1,7% в год [12]. В результате, уже в 2016г его концентрация превысила значение 0,04%. В 2017 г Всемирная метеорологическая организация сообщила, что концентрация CO_2 в атмосфере Земли достигла самого высокого за последние 800 тыс. лет уровня – 403,3 ppm [13] *(Приложение1, Рис. 2).* Если концентрация CO_2 в атмосфере будет увеличиваться такими же темпами, то, по прогнозам ученых, его содержание в атмосфере к 2050 году достигнет 700-750 ppm (0,07-0,075% *(Приложение2, Рис.3).*

Резкое увеличение количества парниковых газов в атмосфере Земли привело к росту средней температуры планеты. Так, за последние 250 лет температура воздуха поднялась на 0,8° С *(Приложение2, Рис.4).* При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5° С (близ экватора) до 5°С. (в высоких широтах). Критическая цифра — это повышение температуры на 2°С. Времени остается все меньше. Согласно международного доклада гидрометеорологов до Всемирного потопа осталось 1, 2 °С, то есть около 60 лет.

1.3 Возможные последствия парникового эффекта

Природа не прощает ошибок. Изменения климата от парникового эффекта могут достичь, а в ряде случаев и превзойти самые смелые ожидания. В этом контексте наиболее опасным и настораживающим выглядит таяние полярных шапок ледников, в результате общего повышения температуры на 5 градусов. Таяние ледников приведет, в первую очередь, к повышению уровня Мирового

океана в лучшем случае на 5 – 7 метров, а в перспективе - до 60 метров. Исчезнут целые страны, такие как Бангладеш, Дания, Нидерланды, многие портовые города по всему миру, такие как Роттердам и Нью – Йорк. Все это приведет ко второму «великому переселению народов» теперь уже из низменных зон, в которых по расчетам ООН проживает около миллиарда человек.

Из-за опреснения океана в результате таяния льдов к 2030 году исчезнет теплое течение Гольфстрим, что скажется на климате Европы, в частности, снизится контраст между Севером и Югом. Изменятся и другие существующие ныне экосистемы. Возможна ситуация, когда самые плодородные почвы, например черноземы, окажутся в климатических условиях пустынь, а и без того переувлажненные и заболоченные таежные земли будут получать еще больше осадков. Площади пустынь могут резко увеличиться. Увеличение массы воды скажется и на сейсмичности в разных районах планеты. Потепление приведет к увеличению числа циклонов, в том числе и ураганных.

Глобальное потепление сильно отразится на жизни некоторых животных. Например, белые медведи, тюлени и пингвины будут вынуждены сменить места своего обитания, так как полярные льды исчезнут. Многие виды животных и растений также исчезнут, не успев приспособиться к быстро изменяющейся среде обитания. Ученые прогнозируют исчезновение 40% видов растений и животных. С другой стороны, продвижение тропического и субтропического поясов приведет к расширению ареалов обитания болезнетворных микробов и бактерий. В связи с ростом числа бактерий, ухудшением качества воздуха и повышенной радиацией, а также дефицитом продуктов питания и питьевой воды, ученые прогнозируют ухудшение состояния здоровья человека.

1.4 Пути снижения воздействия парникового эффекта на состояние климата Земли

Мировые державы признают, что современное изменение климата носит антропогенный характер, поэтому борьба с выбросами парниковых газов ведется на международном уровне. Киотский протокол, подписанный в 1997г, стал

первым международным соглашением, согласно которому 38 индустриально развитых стран обязались к 2008-2012 гг сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 5%. В ходе Международной конференции ООН, состоявшейся в 2011 г в мексиканском городе Канкун, был выработан комплекс решений, известных как Канкунские договоренности, заложивших основу для реализации на длительную перспективу коллективных усилий по решению проблемы изменения климата. В 2015г состоялась климатическая конференция в Париже, целью которой явилась выработка нового международного соглашения по поддержанию увеличения средней температуры на планете на уровне ниже 2 °С. Это соглашение к 2020г должно сменить Киотский протокол.

Для того, чтобы предотвратить последующее повышение содержания парниковых газов в атмосфере и сдержать темпы роста глобальной температуры, необходимо выработать целый комплекс мер, важнейшими из которых являются:

1. Сокращение потребления ископаемого углеродного топлива (угля, нефти, газа) и более широкое использование неуглеродных и возобновляемых источников энергии (ветровая, солнечная, геотермальная);
2. Внедрение мер по повышению эффективности потребления энергии и энергосбережению;
3. Развитие новых экологически чистых и низкоуглеродных технологий, в частности – применение хладагентов и вспенивателей с низким (нулевым) потенциалом глобального потепления ;
4. Борьба с лесными пожарами, восстановление почвенного и растительного покрова;
5. Использование очистных сооружений для удаления углекислого газа из выбросов дымовых труб, ТЭЦ, заводских топок, автомобилей.

Эти меры позволят сократить выбросы в атмосферу парниковых газов развитыми странами на 80% к 2050 году, а развивающимися - на 30% к 2030.

2. Методика исследования

Исследовательская работа по изучению парникового эффекта в условиях школьной лаборатории была разбита на три этапа:

I. Подготовительный этап: подбор, изучение и анализ научной литературы по проблеме.

II. Практический: проведение экспериментов:

1. Моделирование «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории.

2. Определение концентрации углекислого газа в атмосфере и возможности ее изменения в процессе антропогенной деятельности.

III. Обобщающий: обработка и анализ данных, полученных экспериментальным путем.

В ходе практической части исследования использовались такие методы, как наблюдение, измерение, лабораторный эксперимент и экологический мониторинг.

2.1 Моделирование «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории

В основу нашего эксперимента по изучению зависимости температуры воздуха от содержания углекислого газа в нем были положены **опыты** американского эколога Бернарда **Небела**, смоделировавшего парниковый эффект в лабораторных условиях.

Использовалась следующая **методика** проведения эксперимента*(Приложение 3)*:

1. На дно дно аквариума насыпали слой почвы толщиной 2-3 см, увлажнили ее с помощью пульверизатора.

2. На поверхности грунта закрепили термометр резервуаром вверх. Закрыли аквариум стеклом.

3. В 20 см прямо над аквариумом установили настольную лампу так, чтобы свет падал на шарик термометра.

4. Фиксировали изменение температуры воздуха в аквариуме каждую минуту (в течение 20 минут)

5. Выключили лампу, добившись понижения температуры до комнатной.

6. Поместили на дно аквариума чашку Петри с раскрошенным мелом и мрамором с добавлением соляной кислоты. (В результате химической реакции началось выделение углекислого газа).

7. Аквариум закрыли стеклом, включили лампу и повторили опыт еще раз.

8. Каждый из проделанных опытов повторили еще 2 раза. Нашли среднее арифметическое значение для каждой минуты.

9. Результаты эксперимента записали в сводную таблицу *(Приложение 4, Табл. 1)*

10. На основе полученных данных построили графики зависимости температуры воздуха от времени: в обычных условиях (А) и при увеличении концентрации CO_2 (Б) *(Приложение 4, Рис. 5).*

11. Полученные результаты подверглись анализу.

2.2 Определение концентрации углекислого газа в атмосфере и возможности ее изменения в процессе антропогенной деятельности

Для определения концентрации CO_2 в воздухе нами был выбран портативный экспрессный **метод Лунге-Цеккендорфа** (в модификации).

Использовалась следующая **методика** проведения эксперимента*(Приложение5)*:

1. Приготовили раствор безводной соды. Для этого развели 5,3 г безводной соды (Na_2CO_3) в 100 мл дистиллированной воды.

2. К исходному раствору добавили 0,1% раствор фенолфталеина.

3.Приготовили рабочий раствор соды. Для этого 2мл исходного раствора развели дистиллированной водой до 10мл.

4. В шприц Жанне(100мл) набирали 20 мл рабочего раствора, имеющего розовую окраску.

5. Держа шприц вертикально, набирали туда же 80 мл исследуемого воздуха.

6. Шприц энергично встряхивали 1 мин., тем самым приводя воздух в контакт с раствором.

7. Если не происходило обесцвечивание раствора, воздух выдавливали из шприца, оставив в нем раствор, и вновь набирали в шприц такой же объем воздуха.

8. Процедуру повторяли несколько раз до полного обесцвечивания раствора.

9. Подсчитали общий объем воздуха, приведший к обесцвечиванию углекислоты.

10. Повторяли опыт с заборами атмосферного воздуха в разных микрорайонах города: проезжая часть, район тепловой котельной, лесополоса).

11. Определили концентрацию CO_2 в воздухе по Таблице 2 *(Приложение 6)*

12. Сравнили концентрацию CO_2 в воздухе в различных микрорайонах города.

13. Полученные данные оформили в виде таблицы *(Приложение 6, Таб.3)* и диаграммы *(Приложение 6, Рис. 6).*

14. Полученные результаты подверглись анализу.

3. Результаты исследования: их анализ, выводы

Результаты, полученные в ходе первого и второго эксперимента, были проанализированы и графически оформлены в виде таблиц, графиков, диаграмм (Табл.1, Рис.5, Рис. 6).

На графике, отражающем результаты моделирования парникового эффекта в лабораторных условиях (Рис.5) видно, что на протяжении всего эксперимента температура воздуха постепенно увеличивалась. Лучи, исходящие от лампы, проходили сквозь стекло в аквариум и нагревали почву. От нагретой почвы нагревался воздух, что приводило к постепенному повышению его температуры с 19 до 27 °С. При увеличении концентрации углекислого газа в атмосфере аквариума отражающиеся от почвы тепловые лучи задерживались не только стеклом, но и поглощались молекулами углекислого газа, что приводило к увеличению температуры воздуха в среднем на 1 °С.

Вывод: увеличение концентрации углекислого газа способствует более быстрому повышению температуры и приводит к усилению парникового эффекта.

Принцип метода определения концентрации CO_2 в воздухе (по методике Лунге-Цеккендорфа) основан на пропускании исследуемого воздуха через титрованный раствор углекислого натрия в присутствии фенолфталеина. При этом происходит реакция $Na2CO3+H2O+CO2=2NaHCO3$. Раствор фенолфталеина, который имеет розовую окраску в щелочной среде, после

связывания CO_2 обесцвечивается (кислая среда). Чем больше содержание углекислого газа в воздухе, тем меньший объем воздуха требуется для обесцвечивания рабочего раствора [15].

Анализ данных таблицы (Табл.3) и построенной на их основе диаграммы (Рис.6) позволяет сделать несколько очевидных **выводов:**

1. Основные источники загрязнения атмосферы города парниковыми газами – выбросы атотранспорта и промышленных предприятий.
2. Антропогенная деятельность приводит к усилению парникового эффекта и глобальному потеплению климата.

Заключение

Анализ полученных литературных и экспериментальных данных позволяет заключить:

1. Потепление климата с большой долей вероятности вызвано «парниковым эффектом», связанным с увеличением содержания в атмосфере Земли, так называемых, парниковых газов, важнейшим из которых является углекислый газ.

2. Антропогенная деятельность приводит к усилению парникового эффекта, а значит влияет на изменение климата на планете.

Таким образом, наша гипотеза о том, что потепление климата вызвано парниковым эффектом, связанным с увеличением содержания углекислого газа в атмосфере в результате антропогенной деятельности, подтвердилась полностью.

Загрязнение атмосферы парниковыми газами является глобальной проблемой и рассматривается на самом высоком международном уровне. Тем не менее, она касается каждого из нас, поэтому должно присутствовать чувство персональной ответственности за состояние окружающей среды. Минимальный вклад каждого человека - это высадка зеленых насаждений, соблюдение правил противопожарной безопасности в лесах, а также использование в быту безопасных продуктов и товаров. Огромный вклад в сохранение окружающей среды призвана внести пропагандистская и просветительская деятельность [14].

Если говорить о будущих перспективах, речь может идти о переходе на электромобили и безопасное отопление жилых домов. Большой интерес представляет собой возможность утилизации углекислого газа из атмосферы крупных промышленных городов и его дальнейшее использование в качестве топлива. В частности, планируется строительство гигантских ферм по выращиванию специальных водорослей, извлекающих и перерабатывающих углекислый газ атмосферы в новый экологически чистый вид топлива. Ряд специалистов предлагают шире использовать водную, ветровую энергию, а для дальнейшей перспективы - энергию реакцию вещества и антивещества. В развивающихся странах, богатых растительным сырьем планируют получать сравнительно чистый вид бензина – биоэтанол. Перспективным является предложение извлекать избытки CO_2 из воздуха для его последующего сжижения и нагнетания в глубоководные слои океана.

Введение этих технологий позволит уменьшить содержание углекислого и других парниковых газов в атмосфере и снизить опасность парникового эффекта, обеспечив возможность дальнейшего существования и развития человеческой цивилизации.

Список использованной литературы

1. Белостоцкая С. Гипотеза о том, что глобальное потепление неизбежно/ С. Белостоцкая.//Зеленый мир,2005-№1-2.

2. Голицын Г.С. Человек и климат/Экология и жизнь.2006-№6.

3. Катцов В.М.и др. Изучение возможных изменений климата с помощью моделей общей циркуляции атмосферфи океана. Изменения климата и их последствия.-Спб.:Наука,2002.

4. Кислов А.В. Перспективы изменения климата в ближайшем будущем/А.В. Кислов, Ю.М. Баженов//География в школе.2005-№5

5. Никаноров А.М. Глобальная экология/А.М. Никаноров, Т.А. Хоружая.- М.: ЗАО «Книга-сервис», 2003.

6. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учебное пособие для ВУЗов, средних школ и колледжей.-2-е издание, испр. и доп./М.:изд.Фаир-Пресс,2002.

7. СорохтинО.Г. Эволюция климатов Земли/О.Г. Сорохтин//Физика, 2007-№9.

8. http://greenologia/ru Greenologia - Сохраним планету зеленой. Глобальные экологические проблемы и надежные пути их решения. Парниковый эффект, его участие в будущем Земли.

9. https://studopedia/ru Римский клуб и исследование глобальных проблем.

10. http://www.vesti.ru Вести.ru.Земле вновь угрожает Всемирный потоп.

11. https://oko-planet.su Всемирный потоп не за горами?

12. https://wiki2.org.ru Углекислый газ в атмосфере Земли.

13. https://news.mail.ru Концентрация CO_2 в атмосфере выросла до максимума за 800 тыс. лет.

14. https://www.syl.ru Парниковый газ. Источники выбросов парниковых газов::SYL.ru

15. http://pandia.ru Платформа материалов. Методика определения концентрации CO_2 и окисляемости воздуха как показателей антропогенного загрязнения воздуха и вентиляции помещений.

Приложения

Приложение 1



Рис. 1. Парниковый эффект Земли

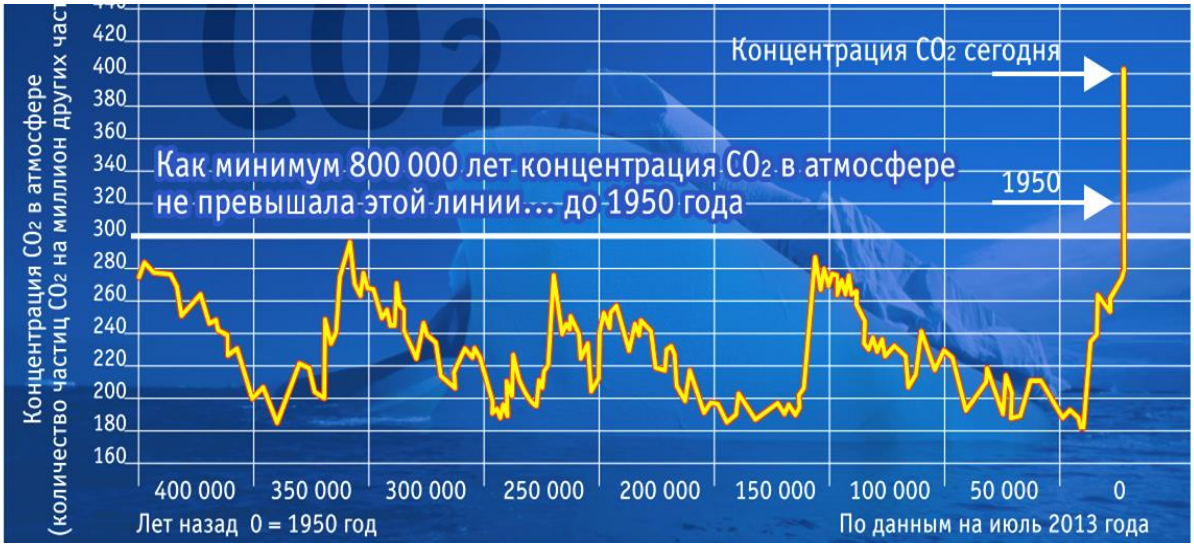


Рис. 2. Содержание CO_2 в атмосфере за последние 400 тыс. лет

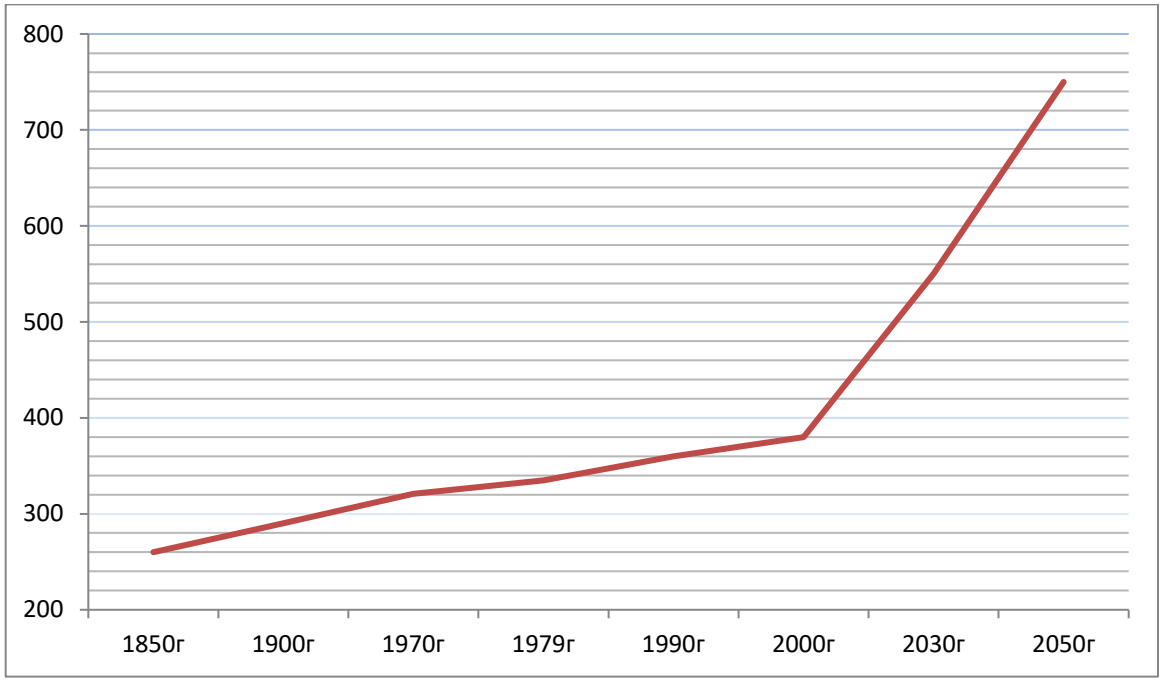


Рис. 3. Динамика роста содержания углекислого газа в атмосфере

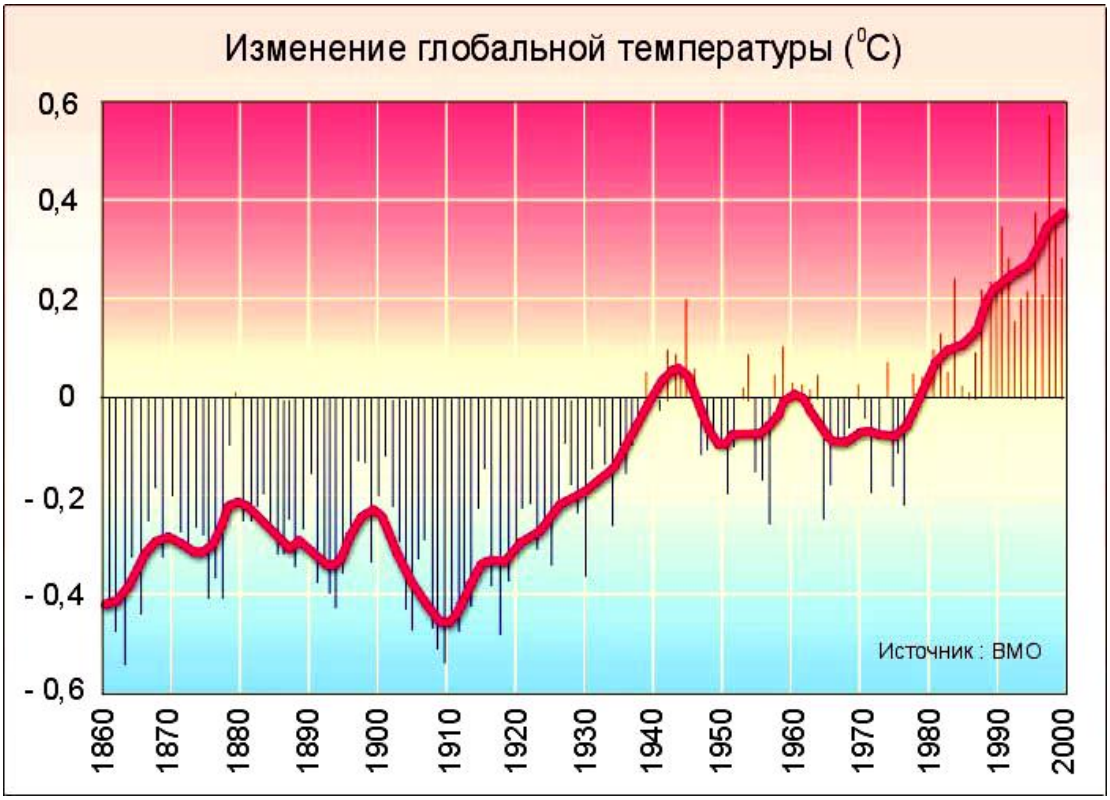
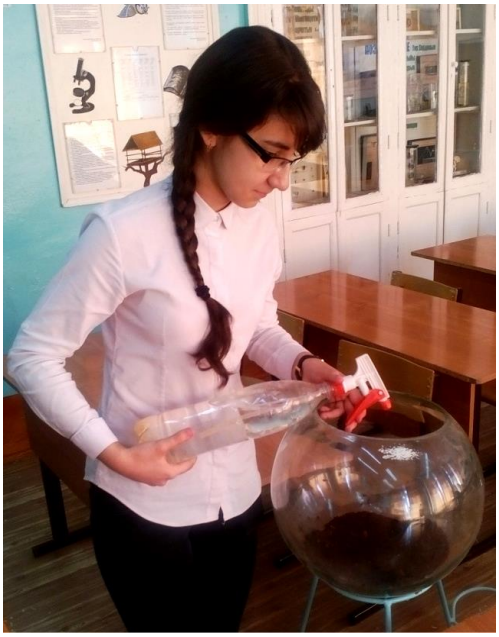


Рис. 4. Динамика роста глобальной температуры

Приложение 3

Моделирование «парникового эффекта» в условиях школьной лаборатории









Приложение 4

Таб. 1 Увеличение температуры воздуха внутри сосуда с различной концентрацией углекислого газа

Время, мин	Значение температуры, °С		Время, мин	Значение температуры, °С	
	в обычных условиях	при увеличении концентрации CO_2		в обычных условиях	при увеличении концентрации CO_2
0	**18**	**18**	**11**	**25**	**26,5**
1	**19**	**20**	**12**	**25**	**26,5**
2	**21**	**22**	**13**	**25**	**26,5**
3	**22**	**23**	**14**	**25,5**	**27**
4	**22**	**23,5**	**15**	**26**	**27,5**
5	**22,5**	**24**	**16**	**26**	**27,5**
6	**22,5**	**24,5**	**17**	**26**	**27,5**
7	**23**	**25**	**18**	**26,5**	**27,5**
8	**23,5**	**25**	**19**	**26,5**	**28**
9	**24**	**26**	**20**	**27**	**28**
10	**24,5**	**26,6**	**21**	**27**	**28**

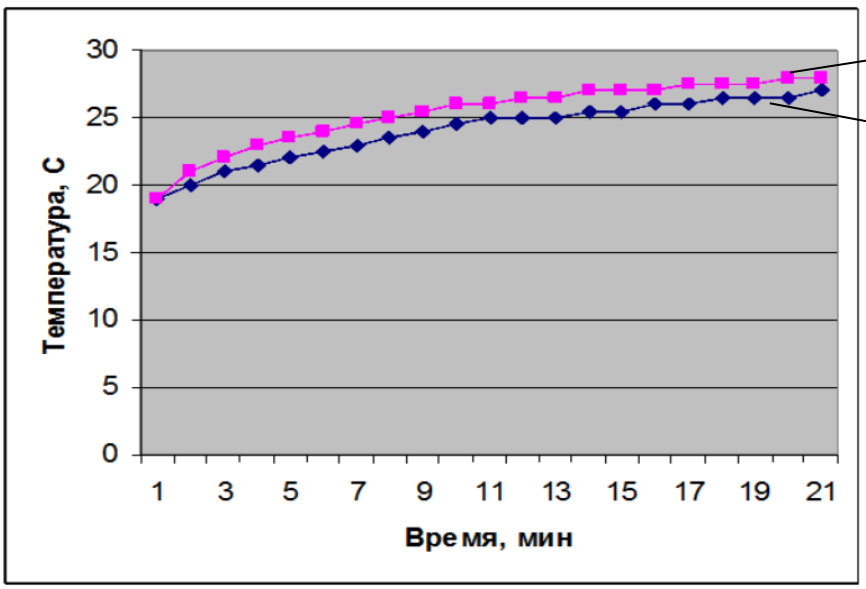
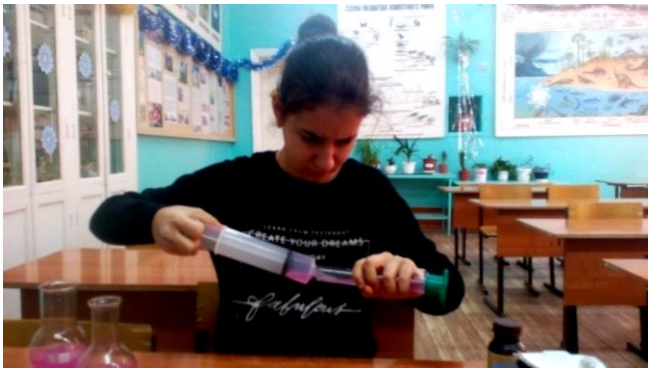


Рис.5 Динамика увеличения температуры воздуха внутри сосуда с различной концентрацией углекислого газа

Приложение 5

Определение концентрации углекислого газа в атмосфере













Таб. 2 Определение концентрации углекислого газа в воздухе

Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2, %	Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2, %	Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2, %
80	0,32	330	0,116	410	0,084
160	0,208	340	0,112	420	0,080
200	0,182	350	0,108	430	0,076
240	0,156	360	0,104	440	0,070
260	0,144	370	0,100	450	0,066
280	0,136	380	0,096	460	0,060
300	0,128	390	0,092	470	0,056
320	0,120	400	0,088	480	0,052

Таб. 3 Содержание CO_2 в воздухе в различных микрорайонах города

Микрорайон города	Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2, %
Школа	390	0,092
Проезжая часть города	160	0,208
Тепловая котельная	300	0,128
Лесополоса	470	0,056

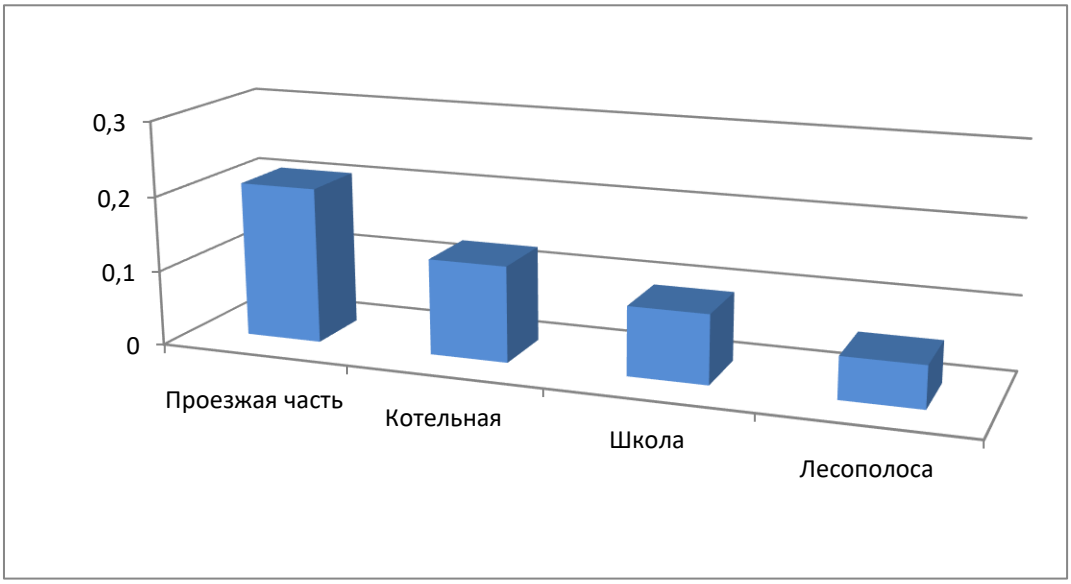


Рис.6 Содержание CO_2 в воздухе в различных микрорайонах города