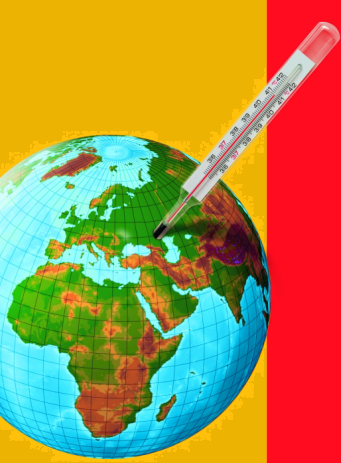
МОУ «СОШ №1 г. Анадыря»

Исследовательская работа

по теме:

**«Изменение климата Чукотки:**

**тенденции и перспективы».**



**Выполнили:**

Бояджи Юлия,

Казмин Алексей,

Сидельникова Анна

**Руководитель:**

Кабачкова Е.Н.

Анадырь 2011

Оглавление.

1. Введение. Глобальное потепление: причины, последствия.
2. Что такое глобальное изменение климата?
3. Каковы причины изменения климата?
4. Каковы возможные последствия изменения климата на планете?
5. Основная часть. Глобальное потепление: Россия, Чукотка.
6. Изменения климата на территории России.
7. Климат Чукотки: особенности, тенденции изменения.
8. Заключение. Общие выводы.
9. Каковы возможные последствия изменения климата на Чукотке.
10. Программы по отслеживанию изменений климата в ЧАО.
11. Литература.
12. **Введение. Глобальное потепление: причины, последствия.**
13. **Что такое глобальное изменение климата?**

Глобальное потепление климата и его возможные последствия для нашей планеты и всего человечества вызвали большой интерес к этой проблеме не только научной общественности, но и ведущих экономистов, хозяйственников и политиков. Каждый понимает важность этой проблемы и те последствия, которые повлечет за собой негативное развитие данного процесса. Нас тоже заинтересовала эта тема. Мы живем на Чукотке – крайнем северо-востоке нашей страны. По данным ряда международных и национальных организаций, ведущих мониторинг изменений климата Земли, наиболее интенсивно изменения климата проявляются в высоких широтах. Этот феномен в литературе получил название «Арктического усиления». Вместе с тем, природа арктических и приарктических регионов отличается повышенной уязвимостью. Поэтому изучение изменений климата и его возможных последствий особенно важно для этих районов.

В ходе совей работы, мы постарались выяснить, насколько процесс изменения климата охватил территорию нашей страны и, главное, территорию ЧАО. Мы поставили пред собой следующие цели:

Разобраться:

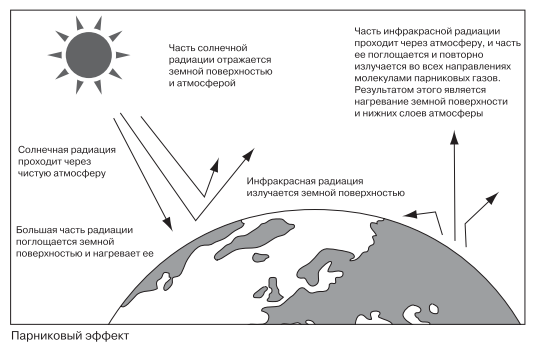
1. Что такое «глобальное потепление климата» и каковы его возможные причины и последствия.
2. Насколько этот процесс охватил территорию России, как себя проявляет.
3. Рассмотреть и проанализировать данные гидрометеослужбы Анадыря и другие источники информации, сделать вывод: какова тенденция изменения климата в пределах ЧАО.
4. Выяснить, какими могут быть последствия изменения климата для природы Чукотки.
5. Можно ли остановить процесс глобального потепления?

Итак, термин «глобальное потепление» на сегодняшний день стал практически привычным. Мы слышим об этом процессе по телевидению, по радио, огромное количество статей написано на эту тему. Может быть, став для нас привычным термин перестал беспокоить людей? Скорее нет, чем да.

Так что же такое «глобальное потепление»?

Изменения климата – длительные (свыше 10 лет) направленные или ритмические изменения климатических условий на Земле в целом или в ее крупных регионах. Причиной изменения климата являются динамические процессы на Земле, внешние воздействия, такие как колебания интенсивности солнечного излучения, и, в огромной степени, деятельность человека. По данным Всемирной метеорологической организации, в последние десятилетия среднегодовая температура увеличивается аномально быстро. Проблема глобального изменения климата является одной из ключевых экологических проблем Земли.

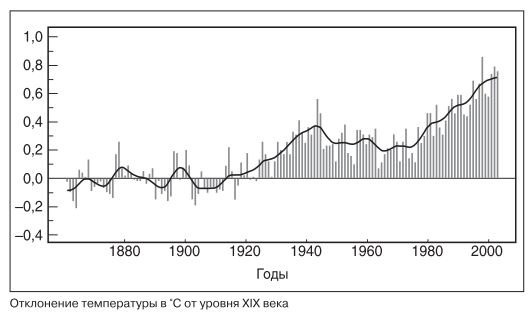
Очень часто в качестве синонима глобального потепления употребляют словосочетание «парниковый эффект», но между этими понятиями есть небольшая разница. Парниковый эффект – это увеличение средней годовой температуры поверхностного слоя атмосферы Земли и Мирового океана вследствие роста в атмосфере Земли концентраций парниковых газов (углекислый газ, метан, водяной пар и т.д.). Эти газы выполняют роль плёнки или стекла теплицы (парника), они свободно пропускают солнечные лучи к поверхности Земли и задерживают тепло, покидающее атмосферу планеты. Впервые о глобальном потеплении и парниковом эффекте заговорили в 60-ых годах XX века, а на уровне ООН проблему глобального изменения климата впервые озвучили в 1980 году. С тех пор над этой проблемой ломают головы многие учёные, зачастую, взаимно опровергая теории и предположения друг друга.



Научное мнение, выраженное Межгосударственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) ООН, и непосредственно поддержанное национальными академиями наук стран «Большой восьмёрки», заключается в том, что средняя температура по Земле поднялась на **0,7 °C** по сравнению со временем начала промышленной революции (со второй половины XVIII века). Оценки, полученные по климатическим моделям, на которые ссылается МГЭИК, говорят, что **в XXI веке средняя температура поверхности Земли может повыситься на величину от 1,1 до 6,4 °C.** В отдельных регионах температура может немного понизиться. Как ожидается, потепление и подъём уровня Мирового океана будут продолжаться на протяжении тысячелетий, даже в случае стабилизации уровня парниковых газов в атмосфере. Этот эффект объясняется большой теплоёмкостью океанов.

Факты, свидетельствующие о глобальном потеплении

Палеонтологические данные свидетельствуют о том, что климат Земли не был постоянным. Тёплые периоды, сменялись холодными ледниковыми. В тёплые периоды среднегодовая температура Арктических широт поднималась до 7 - 13°С, а температура самого холодного месяца января составляла 4-6 градусов, т.е. климатические условия в нашей Арктике мало отличались от климата современного Крыма. На смену тёплым периодам рано или поздно приходили похолодания, во время которых льды достигали современных тропических широт. Человек был тоже свидетелем ряда климатических изменений. В начале второго тысячелетия (11-13 века) исторические хроники свидетельствуют о том, что большая площадь Гренландии не была покрыта льдами (именно поэтому норвежские мореплаватели её окрестили «зелёной землёй»). Затем климат Земли стал суровей, и Гренландия практически полностью покрылась льдами. В 15-17 века суровые зимы достигли своего апогея. О суровости зим того времени свидетельствуют многие исторические летописи, а также художественные произведения. Так на известной картине голландского художника Ян Ван Гойена "Конькобежцы" (1641) изображено массовое катание на коньках по каналам Амстердама, в настоящее время каналы Голландии уже давным-давно не замерзают. В средневековые зимы замерзала даже река Темза в Англии. В 18 веке было отмечено незначительное потепление, которое достигло своего максимума в 1770 году. 19 век снова ознаменовался очередным похолоданием, которое продолжалось вплоть до 1900 года, а с начала 20 века уже началось довольно таки быстрое потепление. Уже к 1940 году в Гренландском море количество льдов сократилось вдвое, в Баренцевом – почти на треть, а в Советском секторе Арктике площадь льдов в сумме сократилась почти на половину (1 млн. км2). В этот период времени даже обычные суда (не ледоколы) спокойно проплывали северным морским путём от западных до восточных окраин страны. Именно тогда было зафиксировано значительное повышение температуры арктических морей, отмечено значительное отступление ледников в Альпах и на Кавказе. Общая площадь льда Кавказа снизилась на 10%, а толщина льда местами уменьшилась на целые 100 метров. Повышение температуры в Гренландии составило 5°С, а на Шпицбергене все 9°С.В 1940 потепление сменилось кратковременным похолоданием, в скором времени на смену которого, пришло очередное потепление, а с 1979 года начался быстрый рост температуры поверхностного слоя атмосферы Земли, который вызвал очередное ускорение таяния льдов Арктики, Антарктики и повышение зимних температур в умеренных широтах. Так, за последние 50 лет, толщина арктических льдов уменьшилась на 40%, а жители ряда сибирских городов стали для себя отмечать, что крепкие морозы уже давно остались в прошлом. Средняя зимняя температура в Сибири повысилась почти на десять градусов за последние пятьдесят лет. В некоторых областях России безморозный период увеличился на две-три недели. Ареал обитания многих живых организмов сместился к северу вслед за растущими средними зимними температурами. В целом за последние сто лет средняя температура поверхностного слоя атмосферы повысилась на 0,3–0,8°С, площадь снежного покрова в северном полушарии снизилась на 8%, а уровень Мирового океана поднялся в среднем на 10–20 сантиметров. Эти факты вызывают определённую озабоченность. Остановится ли глобальное потепление или дальнейший рост среднегодовой температуры на Земле продолжится, ответ на этот вопрос появится только тогда, когда будут точно установлены причины происходящих климатических изменений.



1. **Каковы причины изменения климата?**

Причины изменения климата.

Существует научный консенсус, что текущее глобальное потепление с высокой вероятностью объясняется деятельностью человека. Климатические системы изменяются как в результате естественных внутренних процессов, так и в ответ на внешние воздействия, как антропогенные, так и неантропогенные, при этом геологические и палеонтологические данные показывают наличие долговременных климатических циклов, которые в четвертичном периоде приняли форму периодических оледенений, причём настоящее время приходится на межледниковье. Причины таких изменений климата остаются неизвестными, однако среди основных внешних воздействий изменения орбиты Земли (циклы Миланковича), солнечной активности (в том числе и изменения солнечной постоянной), вулканические выбросы и парниковый эффект. По данным прямых климатических наблюдений (изменение температур в течение последних двухсот лет) средние температуры на Земле повысились, однако причины такого повышения остаются предметом дискуссий, но одной из наиболее широко обсуждаемых является антропогенный парниковый эффект. Нельзя сказать, что идёт спор между теми, кто «верит» и «не верит» в теорию парникового эффекта. Скорее, оспаривается итоговый эффект увеличения количества парниковых газов в атмосфере Земли, то есть не компенсируется ли потепление в силу парникового эффекта изменениями в распределении водяных паров, облаков, в биосфере или других климатических факторов. Однако наблюдаемое последние 50 лет повышение температуры Земли противоречит теориям о компенсирующей роли перечисленных выше обратных связей.

Парниковый эффект был обнаружен Жозефом Фурье в 1824 году и впервые был количественно исследован Сванте Аррениусом в 1896. Это процесс, при котором поглощение и испускание инфракрасного излучения атмосферными газами вызывает нагрев атмосферы и поверхности планеты. На Земле основными парниковыми газами являются: водяной пар (ответственен примерно за 36-70 % парникового эффекта, без учёта облаков), углекислый газ (CO2) (9-26 %), метан (CH4) (4-9 %) и озон (3-7 %). Атмосферные концентрации CO2 и CH4 увеличились на 31 % и 149 % соответственно по сравнению с началом промышленной революции в середине XVIII века. Согласно отдельным исследованиям, такие уровни концентрации достигнуты впервые за последние 650 тысяч лет — период, для которого были получены достоверные данные из образцов полярного льда. Около половины всех парниковых газов, получаемых в ходе хозяйственной деятельности человечества, остаются в атмосфере. Около трёх четвертей всех антропогенных выбросов парниковых газов за последние 20 лет стали результатом **добычи и сжигания нефти, природного газа и угля**. Большая часть остальных выбросов вызвана **изменениями ландшафта, в первую очередь вырубкой лесов**. В пользу теории антропогенного вклада в современное изменение климата в результате выделения парниковых газов могут свидетельствовать и те факты, что наблюдаемое потепление приводит, прежде всего, к увеличению средних температур в высоких (приполярных) широтах, к повышению средних температур в зимний период в средних широтах и к уменьшению очного выхолаживания. А также является фактом то, что быстрое нагревание слоёв тропосферы происходит на фоне не очень быстрого охлаждения слоёв стратосферы. Результаты последних исследований подкрепляют теорию о том, что причиной глобального потепления является человеческая деятельность. Исследование с участием ученых из Шотландии, Канады и Австралии показало, что вероятность естественных, а не антропогенных причин изменения климата на планете составляет не более 5 %. Согласно тому же исследованию, с 1980 года средняя температура воздуха на планете поднялась на 0.5 градуса по Цельсию, и Земля продолжает нагреваться примерно на 0.16 градуса за десятилетие.

Другие факторы, возможно оказывающие влияние на процесс изменения климата.

1. Тектоника литосферных плит. На протяжении длительных отрезков времени тектонические движения плит перемещают континенты, формируют океаны, создают и разрушают горные хребты, т. е. создают поверхность, на которой существует климат. Недавние исследования показывают, что тектонические движения усугубили условия последнего ледникового периода: около 3 млн лет назад северо- и южноамериканская плиты столкнулись, образовав Панамский перешеек и закрыв пути для прямого смешивания вод Атлантического и Тихого океанов.

Виновник глобальных климатических изменений – океан. Мировой океан – огромный инерционный аккумулятор солнечной энергии. Он во многом определяет направление и скорость движения тёплых океанических, а также воздушных масс на Земле, которые в сильной степени влияют на климат планеты. В настоящий момент времени мало изучена природа циркуляции тепла в водной толщи океана. Так известно, что средняя температура вод океана составляет 3,5°С, а поверхности суши 15°С, поэтому интенсивность теплообмена между толщей океана и приземным слоем атмосферы может приводить к значительным климатическим изменениям. Кроме того, в водах океана растворено большое количество СО2 (около 140 трлн. тонн, что в 60 раз больше, чем в атмосфере) и ряда других парниковых газов, в результате определённых природных процессов эти газы могут поступать в атмосферу, существенным образом оказывая влияние на климат Земли.

2. Солнечное излучение. Солнце является основным источником тепла в климатической системе. Солнечная энергия, превращённая на поверхности Земли в тепло, является неотъемлемой составляющей, формирующей земной климат. Если рассматривать длительный период времени, то в этих рамках Солнце становится ярче и выделяет больше энергии, т. к. развивается согласно главной последовательности. Это медленное развитие влияет и на земную атмосферу. Выделяют 11-летние, 22-летние, а также 80-90 летние (Глайсберга) циклы солнечной активности. Вполне вероятно, что наблюдаемое глобальное потепление связано с очередным ростом солнечной активности, которая в будущем может снова пойти на убыль.

3. Причина глобального потепление – изменение угла оси вращения Земли и её орбиты. Югославский астроном Миланкович предположил, что циклические изменения климата во многом связаны с изменением орбиты вращения Земли вокруг Солнца, а также изменением угла наклона оси вращения Земли, по отношению к Солнцу. Подобные орбитальные изменения положения и движения планеты вызывают изменение радиационного баланса Земли, а значит и её климата. Миланкович, руководствуясь своей теорией, вполне точно рассчитал времена и протяжённость ледниковых периодов в прошлом нашей планеты. Климатические изменения, вызванные изменением орбиты Земли, происходят обычно в течение десятков, а то и сотен тысяч лет. Наблюдаемое же в настоящий момент времени относительно быстрое изменение климата, по-видимому, происходит в результате действия ещё каких-то факторов.

4. Вулканизм. Одно сильное извержение вулкана способно повлиять на климат, вызвав похолодание длительностью несколько лет. Гигантские извержения, формирующие крупнейшие магматические провинции, случаются всего несколько раз в сто миллионов лет, но они влияют на климат в течение миллионов лет и являются причиной вымирания видов. Вулканы являются также частью геохимического цикла углерода. На протяжении многих геологических периодов диоксид углерода высвобождался из недр Земли в атмосферу, нейтрализуя тем самым количество СО2, изъятого из атмосферы и связанного осадочными породами и другими геологическими поглотителями СО2. Однако этот вклад не сравнится по величине с антропогенной эмиссией оксида углерода, которая, по оценкам Геологической службы США, в 130 раз превышает количество СО2, эмитированного вулканами.

5. Неизвестные взаимодействия между Солнцем и планетами Солнечной системы. В словосочетании «Солнечная система» не зря упоминается слово «система», а в любой системе, как известно, присутствуют связи между её компонентами. Поэтому не исключено, что взаимное положение планет и Солнца может влиять на распределение и силу гравитационных полей, солнечной энергии, а также других видов энергии. Все связи и взаимодействия между Солнцем, планетами и Землёй пока ещё не изучены и не исключено, что они оказывают значительное влияние на процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере Земли.

6. Изменение климата может происходить само по себе без каких-либо внешних воздействий и деятельности человека. Планета Земля настолько большая и сложная система с огромным количеством структурных элементов, что её глобальные климатические характеристики могут ощутимо изменяться без всяких изменений солнечной активности и химического состава атмосферы. Различные математические модели показывают, что на протяжении века, колебания температуры приземного слоя воздуха (флуктуации) могут достигать 0,4°С. В качестве сравнения можно привести температуру тела здорового человека, которая варьирует течение дня и даже часа.

Наибольшее количество сторонников на данный момент у гипотезы, связывающей потепление с деятельностью человека. Ученые выделили основные антропогенные факторы, включающие в себя деятельность человека, которая изменяет окружающую среду и влияет на климат.

► Сжигание топлива. Начав расти во время промышленной революции в 1850-х годах и постепенно ускоряясь, потребление человечеством топлива привело к тому, что сейчас уровень СО2 в атмосфере несоизмеримо выше, чем когда-либо за последние 750 000 лет. Вместе с увеличивающейся концентрацией метана эти изменения предвещают рост температуры на 1.4-5.6°С в промежутке между 1990 и 2100 годами.

► Аэрозоли. Считается, что антропогенные аэрозоли, особенно сульфаты, выбрасываемые при сжигании топлива, влияют на охлаждение атмосферы.

► Цементная промышленность. Производство цемента является интенсивным источником выбросов СО2, на него приходится приблизительно 2.5 % выбросов индустриальных процессов (энергетический и промышленный секторы).

► Землепользование. Существенное влияние на климат оказывает землепользование. Орошение, вырубка лесов и сельское хозяйство коренным образом меняют окружающую среду. Например, на орошаемой территории изменяется водный баланс. Землепользование может изменить изменение отражательной способности поверхности Земли (альбедо) отдельно взятой территории, поскольку изменяет свойства подстилающей поверхности и тем самым количество поглощаемого солнечного излучения.

► Скотоводство. Согласно отчету ООН скот является причиной 18% выбросов парниковых газов в мире. Это включает в себя и изменения в землепользовании, т. е. вырубку леса под пастбища. В дополнение к выбросам СО2, скотоводство является причиной выброса 65% оксида азота и 37% метана, имеющих антропогенное происхождение.

Планета Земля настолько сложная система, что существует множество факторов, которые ускоряют глобальное потепление:

► эмиссия CO2, метана, закиси азота в результате техногенной деятельности человека;

► разложение, вследствие повышения температуры, геохимических источников карбонатов с выделением СО2. В земной коре содержится в связанном состоянии углекислого газа в 50000 раз больше, чем в атмосфере;

► увеличение содержания в атмосфере Земли водяного пара, вследствие роста температуры, а значит и испаряемости воды океанов;

► выделение CO2 Мировым океаном вследствие его нагревания (растворимость газов при повышении температуры воды падает). С ростом температуры воды на каждый градус растворимость в ней CO2 падает на 3%. В Мировом океане содержится в 60 раз больше CO2, чем в атмосфере Земли (140 триллионов тонн);

► уменьшение альбедо Земли (отражающей способности поверхности планеты), вследствие таяния ледников, смены климатических зон и растительности. Морская гладь отражает значительно меньше солнечных лучей, чем полярные ледники и снега планеты, горы лишённые ледников, также обладаю меньшим альбедо, продвигающая на север древесная растительность обладает меньшим альбедо, чем растения тундр. За последние пять лет альбедо Земли уже уменьшилось на 2,5%;

► выделение метана при таянии вечной мерзлоты;

► разложение метангидратов – кристаллических льдистых соединений воды и метана, содержащихся в приполярных областях Земли.

1. **Каковы возможные последствия изменения климата на планете?**

Познакомившись с вышеизложенной информацией, мы естественно заинтересовались возможными сценариями развития ситуации и возможными прогнозами.

Глобальные климатические изменения очень сложны, поэтому современная наука не может дать однозначного ответа, что же нас ожидает в ближайшем будущем. Существует множество сценариев развития ситуации.

Сценарий 1 – глобальное потепление будет происходить постепенно.

Земля очень большая и сложная система, состоящая из большого количества связанных между собой структурных компонентов. На планете есть подвижная атмосфера, движение воздушных масс которой распределяет тепловую энергию по широтам планеты, на Земле есть огромный аккумулятор тепла и газов – Мировой океан (океан накапливает в 1000 раз больше тепла, чем атмосфера) Изменения в такой сложной системе не могут происходить быстро. Пройдут столетия и тысячелетия, прежде чем можно будет судить об сколько-нибудь ощутимом изменении климата.

Сценарий 2 – глобальное потепление будет происходить относительно быстро.

Самый «популярный» в настоящее время сценарий. По различным оценкам за последние сто лет средняя температура на нашей планете увеличилась на 0,5-1°С, концентрация - СО2 возросла на 20-24 %, а метана на 100%. В будущем эти процессы получат дальнейшее продолжение и к концу XXI века средняя температура поверхности Земли может увеличиться от 1,1 до 6,4°С, по сравнению с 1990 годом (по прогнозам IPCC от 1,4 до 5,8°С). Дальнейшее таяние Арктических и Антарктических льдов может ускорить процессы глобального потепления из-за изменения альбедо планеты. По утверждению некоторых учёных, только ледяные шапки планеты за счёт отражения солнечного излучения охлаждают нашу Землю на 2°С, а покрывающий поверхность океана лёд существенно замедляет процессы теплообмена между относительно теплыми океаническим водами и более холодным поверхностным слоем атмосферы. Кроме того, над ледяными шапками практически нет главного парникового газа – водяного пара, так как он выморожен. Глобальное потепление будет сопровождаться подъёмом уровня мирового океана. С 1995 по 2005 год уровень Мирового океана уже поднялся на 4 см, вместо прогнозируемых 2-ух см. Если уровень Мирового океана в дальнейшем будет подниматься с такой же скоростью, то к концу XXI века суммарный подъём его уровня составит 30 - 50 см, что вызовет частичное затопление многих прибрежных территорий, особенно многонаселённого побережья Азии. Следует помнить, что около 100 миллионов человек на Земле живёт на высоте меньше 88 сантиметров над уровнем моря. Кроме повышения уровня Мирового океана глобальное потепление влияет на силу ветров и распределение осадков на планете. В результате на планете вырастет частота и масштабы различных природных катаклизмов (штормы, ураганы, засухи, наводнения).В настоящее время от засухи страдает 2% всей суши, по прогнозам некоторых учёных к 2050 году засухой будет охвачено до 10% всех земель материков. Кроме того, изменится распределение количества осадков по сезонам.В Северной Европе и на западе США увеличится количество осадков и частота штормов, ураганы будут бушевать в 2-а раза чаще, чем в XX веке. Климат Центральной Европы станет переменчивым, в сердце Европы зимы станут теплее, а лето дождливее. Восточную и Южную Европу, включая Средиземноморье, ждёт засуха и жара.

Сценарий 3 – Глобальное потепление в некоторых частях Земли сменится кратковременным похолоданием.

Известно, что одним из факторов возникновения океанических течений является градиент (разница) температур между арктическими и тропическими водами. Таяние полярных льдов способствует повышению температуры Арктических вод, а значит, вызывает уменьшение температурной разницы между тропическими и арктическими водами, что неминуемо, в будущем приведёт к замедлению течений.

Одним из самых известных тёплых течений является Гольфстрим, благодаря которому во многих странах Северной Европы среднегодовая температура на 10 градусов выше, чем в других аналогичных климатических зонах Земли. Понятно, что остановка этого океанического конвейера тепла очень сильно повлияет на климат Земли. Уже сейчас течение Гольфстрим, стало слабее на 30% по сравнению с 1957 годом. Математическое моделирование показало, чтобы полностью остановить Гольфстрим достаточно будет повышения температуры на 2-2,5 градуса. В настоящее время температура Северной Атлантики уже прогрелась на 0,2 градуса по сравнению с 70-ми годами. В случае остановки Гольфстрима среднегодовая температура в Европе к 2010 году понизится на 1 градус, а после 2010 года дальнейший рост среднегодовой температуры продолжится. Другие математические модели «сулят» более сильное похолодание Европе.Согласно этим математическим расчётам полная остановка Гольфстрима произойдёт через 20 лет, в результате чего климат Северной Европы, Ирландии, Исландии и Великобритании может стать холоднее настоящего на 4-6 градусов, усилятся дожди и участятся шторма. Похолодание затронет также и Нидерланды, Бельгию, Скандинавию и север европейской части России. После 2020-2030 года потепление в Европе возобновится по сценарию №2.

Сценарий 4 – Глобальное потепление сменится глобальным похолоданием.

Остановка Гольфстрима и других океанических вызовет глобальное похолодание на Земле и наступление очередного ледникового периода.

Сценарий 5 - Парниковая катастрофа.

Парниковая катастрофа - самый «неприятный» сценарий развития процессов глобального потепления. Автором теории является наш учёный Карнаухов, суть её в следующем. Рост среднегодовой температуры на Земле, вследствие увеличения в атмосфере Земли содержания антропогенного CO2, вызовет переход в атмосферу растворённого в океане CO2, а также спровоцирует разложение осадочных карбонатных пород с дополнительным выделением углекислого газа, который, в свою очередь, поднимет температуру на Земле ещё выше, что повлечёт за собой дальнейшее разложение карбонатов, лежащих в более глубоких слоях земной коры (в океане содержится углекислого газа в 60 раз больше, чем в атмосфере, а в земной коре почти в 50 000 раз больше). Ледники будут интенсивно таять, уменьшая альбедо Земли. Такое быстрое повышение температуры будет способствовать интенсивному поступлению метана из тающей вечной мерзлоты, а повышение температуры до 1,4–5,8°С к концу столетия будет способствовать разложению метангидратов (льдистых соединений воды и метана), сосредоточенных преимущественно в холодных местах Земли. Если учесть, что метан, является в 21 раз более сильным парниковым газом, чем CO2 рост температуры на Земле будет катастрофическим. Чтобы лучше представить, что будет с Землёй лучше всего обратить внимание на нашего соседа по солнечной системе – планету Венера. При таких же параметрах атмосферы, как на Земле, температура на Венере должна быть выше Земной всего на 60°С (Венера ближе Земли к Солнцу) т.е. быть в районе 75°С, в реальности же температура на Венере почти 500°С. Большинство карбонатных и метано-содержащих соединений на Венере давным давно были разрушены с выделением углекислого газа и метана. В настоящее время атмосфера Венеры состоит на 98% из СО2, что приводит к увеличению температуры планеты почти на 400°СЕсли глобальное потепление пойдёт по такому же сценарию, как на Венере, то температура приземных слоев атмосферы на Земле может достигнуть 150 градусов. Повышение температуры Земли даже на 50°С поставит крест, на человеческой цивилизации, а увеличение температуры на 150°С вызовет гибель почти всех живых организмов планеты.

По оптимистическому сценарию Карнаухова, если количество, поступающего в атмосферу CO2, останется на прежнем уровне, то температура 50°С, на Земле установится через 300 лет, а 150°С через 6000 лет. К сожалению, прогресс не остановить, с каждым годом объёмы выбросов CO2 только растут. По реалистическому сценарию, согласно которому выброс CO2 будет расти с такой же скоростью, удваиваясь каждые 50 лет, температура 50º на Земле уже установится через 100 лет, а 150°С через 300 лет.

Увеличение средней годовой температуры поверхностного слоя атмосферы будет сильнее ощущаться над материками, чем над океанами, что в будущем вызовет коренную перестройку природных зон материков. Смещение рада зон в Арктические и Антарктические широты отмечается уже сейчас. Зона вечной мерзлоты уже сместилась к северу на сотни километров. Некоторые учёные утверждают, что вследствие быстрого таяния вечной мерзлоты и повышения уровня Мирового океана, в последние годы Ледовитый океан наступает на сушу со средней скоростью 3-6 метров за лето, а на арктических островах и мысах высокольдистые породы разрушаются и поглощаются морем в теплый период года со скоростью до 20-30 метров. Исчезают полностью целые арктические острова; так уже в 21 веке исчезнем остров Муостах вблизи устья реки Лены. При дальнейшем увеличении среднегодовой температуры приземного слоя атмосферы, тундра может практически полностью исчезнуть на Европейской части России и сохранится только лишь на арктическом побережье Сибири. Зона тайги сместиться к северу на 500-600 километров и сократиться по площади почти на треть, площадь лиственных лесов увеличится в 3-5 раз, и если будет позволять увлажнение, пояс лиственных лесов будет простираться непрерывной полосой от Балтики до Тихого океана. Лесостепи и степи также продвинутся на север и покроют Смоленскую, Калужскую, Тульскую, Рязанскую области, вплотную подступив к южным границам Московской и Владимирской областям. Глобальное потепление затронет и места обитания животных. Смена ареалов обитания живых организмов уже отмечается во многих уголках Земного шара. В Гренландии уже стал гнездиться сизоголовый дрозд, в субарктической Исландии появились скворцы и ласточки, в Британии появилась белая цапля. Особенно сильно заметно потепление арктических океанических вод. Теперь многие промысловые рыбы встречаются там, где их раньше не было. В водах Гренландии появилась треска и сельдь в количестве достаточном для осуществления их промышленного лова, в водах Великобритании – обитатели южных широт: красная форель, большеголовая черепаха, в дальневосточном заливе Петра Великого – тихоокеанская сардина, а в Охотском море появилась скумбрия и сайра. Ареал бурого медведя в Северной Америке уже продвинулся на север до такой степени, что стали появляться гибриды белых и бурых медведей, а в южной части своего ареала бурые медведи и вовсе перестали впадать в спячку. Повышение температуры создаёт благоприятные условия для развития болезней, чему способствуют не только высокая температура и влажность, но и расширение ареала обитания ряда животных - переносчиков болезней. К середине 21 века ожидается, что заболеваемость малярией вырастет на 60%. Усиленное развитие микрофлоры и нехватка чистой питьевой воды будет способствовать росту инфекционных кишечных заболеваний. Быстрое размножение микроорганизмов в воздухе может увеличить заболеваемость астмой, аллергией и различными респираторными болезнями. Благодаря глобальным климатическим изменениям ближайшие пол века могут оказаться последними в жизни многих видов живых организмов. Уже сейчас белые медведи, моржи и тюлени лишаются важного компонента их среды обитания – арктического льда. Глобальное потепление для нашей страны влечёт за собой как плюсы, так и минусы. Зимы станут менее суровыми, земли с пригодным для земледелия климатом продвинутся дальше на север (в Европейской части России до Белого и Карского морей, в Сибири до Северного полярного круга), во многих районах страны станет возможным выращивание более южных культур и раннее созревание прежних. Ожидается, что к 2060 году средняя температура в России достигнет 0 градуса по Цельсию, сейчас она пока составляет в –5,3°С.Не предсказуемые последствия повлечёт за собой таяние вечной мерзлоты, как известно вечная мерзлота покрывает 2/3 площади России и 1/4 площади всего Северного полушария. На вечной мерзлоте Российской Федерации стоит множество городов, проложено тысячи километров трубопроводов, а также автомобильных и железных дорог (80% БАМа проходит по вечной мерзлоте). Таяние мерзлоты может сопровождаться значительными разрушениями. Большие территории могут стать не пригодными для жизни человека. Некоторые учёные высказывают опасение, что Сибирь может вообще оказаться отрезанной от Европейской части России и стать объектом притязаний других стран.

Другие страны мира тоже ждут кардинальные перемены. В целом, согласно большинству моделей, зимой ожидается рост осадков в высоких широтах (выше 50° северной и южной широты), а также и в умеренных широтах. В южных широтах наоборот ожидается снижение количества выпадающих осадков (до 20%), особенно, в летний период. Страны Южной Европы, промышляющие туризмом, ожидают большие экономические потери. Летняя засушливая жара и зимние ливневые дожди поубавят «пыл» у желающих отдохнуть в Италии, Греции, Испании и Франции. Для многих других стран, живущих за счёт туристов, тоже наступят далеко не лучшие времена. Любителей покататься на горных лыжах в Альпах ждёт разочарование, со снегом в горах будет «напряжёнка». Во многих странах мира условия жизни значительно ухудшаться. По оценкам ООН, к середине XXI века в мире будет насчитываться до 200 миллионов климатических беженцев.

Межправительственная комиссия выделила ряд районов, наиболее уязвимых к ожидаемому изменению климата. Это район Сахары, мега-дельты Азии, небольшие острова. Антарктика, рельеф поверхности материка без ледникового покрова. К негативным изменениям в Европе относятся увеличение температур и усиление засух на юге (в результате — уменьшение водных ресурсов и уменьшение выработки гидроэлектроэнергии, уменьшение продукции сельского хозяйства, ухудшение условий туризма), сокращение снежного покрова и отступание горных ледников, увеличение риска сильных паводков и катастрофических наводнений на реках; усиление летних осадков в Центральной и Восточной Европе, увеличение частоты лесных пожаров, пожаров на торфяниках, сокращение продуктивности лесов; возрастание неустойчивости грунтов в Северной Европе. В Арктике — катастрофическое уменьшение площади покровного оледенения, сокращение площади морских льдов, усиление эрозии берегов.

Существуют прогнозы исчезновения до 30-40% видов растений и животных Земли, поскольку их среда обитания будет изменяться быстрее, чем они могут приспособиться к этим изменениям. Всемирный фонд дикой природы (WWF) назвал десять животных, популяциям которых грозит гибель из-за глобального изменения климата на нашей планете. "По оценкам ученых, если выбросы парниковых газов останутся на прежнем уровне, к 2050 году исчезнет четверть известных нам сегодня видов животных и растений", - говорится в составленном экологами списке животных, находящихся под угрозой исчезновения. Главным символом угрозы изменения климата экологи называют белого медведя. По их мнению, при современном темпе роста глобальной температуры на Земле к середине XXI века 42% летнего льда будет потеряно, и через 75 лет белый медведь может исчезнуть как вид. Вторыми в списке экологов значатся бенгальские тигры, обитающие в расположенном на границе между Бангладеш и Индией массиве мангровых лесов Сандарбан. Из-за ежегодного подъема уровня моря на 4 миллиметра в течение 50 лет около 70% местообитания тигров может быть потеряно. На третьем месте в списке - кораллы, более 80% которых через несколько десятков лет может исчезнуть навсегда. В 1998 году из-за обесцвечивания кораллов, вызванного изменением климатических условий, погибло 16% мировых запасов коралловых рифов. Рекордно жаркие температуры воздуха лишают рифы питательных веществ и полностью их обесцвечивают. Изменение климата в Австралии из-за сокращения осадков и увеличения температуры ставит многие виды австралийских животных на грань вымирания, в том числе кенгуру валлаби, а также коаловые, древесные и другие виды австралийских кенгуру. Еще одним видом животных, которым смертельно угрожает сокращение площади льдов в Арктике, ученые называют китов, в том числе популяции нарвалов и белух. Шестым номером в списке значатся четыре популяции пингвинов, численность которых сильно уменьшилась за последние годы. Повышение температуры приводит к таянию антарктических льдов и истощению водных биоресурсов, от которых зависит выживание пингвинов. Некоторые колонии императорского пингвина сократились в два раза за последние 50 лет, а на северо-западном побережье Антарктики пингвинов Адели стало меньше на 65% за последние 25 лет. Седьмое место занимают морские черепахи, для потомства которых опасно изменение климата - температура гнезда четко определяет пол потомков: холод производит мужское потомство, тогда как тепло способствует появлению женского. Потепление мест гнездования уменьшает количество мужского потомства, серьезно угрожая тем самым жизнеспособности популяций черепах. На двух островах Индонезии, где живут орангутанги, глобальное изменение климата приведет к росту количество осадков в сезон дождей и пожаров в сухой период. Из-за своей медлительности многие орангутанги погибают в разгул огненной стихии. За последние десять лет численность орангутангов сократилась на 30-50%, и в дальнейшем единственный вид этой обезьяны в Азии может исчезнуть в течение нескольких десятилетий. На девятом месте в списке - слоны, места обитания которых будут также сокращаться из-за более сухого и менее предсказуемого климата в Африке южнее Сахары. Замыкают список альбатросы - шесть из семи видов австралийского альбатроса наиболее уязвимы из-за того, что привязаны к одному месту гнездования. Также они зависят от температуры воды: теплая вода менее богата едой, и из-за недостатка пищи многие птицы погибают.

Печальные факты, особенно если верить в пессимистические прогнозы развития ситуации.

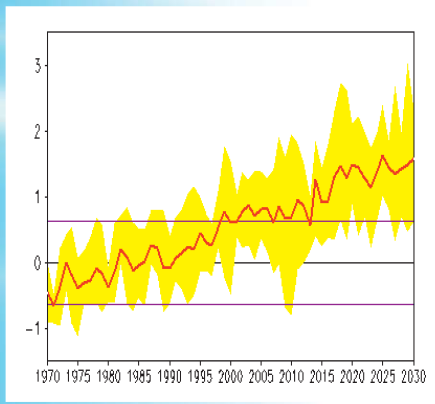
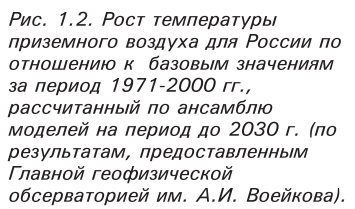
1. **Основная часть. Глобальное потепление: Россия, Чукотка.**
2. **Изменения климата на территории России.**

Что же происходит на территории России?

Проведенные в Росгидромете исследования показывают, что в настоящее время климатические условия на территории России существенно меняются, и тенденции этих изменений в ближайшие 5-10 лет сохранятся. Эти выводы подтверждаются результатами исследований других российских ученых, в частности Российской академии наук, и исследованиями большинства зарубежных специалистов.

Данные мониторинга современного климата России показывают, что в последние годы тенденция к потеплению значительно усилилась. Так, за период 1990-2000 гг., по данным наблюдений наземной гидрометеорологической сети Росгидромета, среднегодовая температура приземного воздуха в России возросла на 0,4ºС, тогда как за все предыдущее столетие прирост составил 1,0ºС. Потепление более заметно зимой и весной и почти не наблюдается осенью (в последнее 30-летие произошло даже некоторое похолодание в западных регионах). Потепление происходило более интенсивно к востоку от Урала.



Прогноз изменения климата, основанный на результатах экстраполяции, показывает, что фактически наблюдаемый тренд в потеплении на территории России к 2010-2015 гг. сохранится и приведет к росту, по сравнению с 2000 г., среднегодовой температуры приземного воздуха на 0,6º С(плюс-минус 0,2ºС). К 2015 г. на большей части территории России ожидается дальнейшее повышение температуры воздуха зимой примерно на 1ºС, с определенными вариациями в различных регионах страны. Летом, в целом, ожидаемое потепление будет слабее, чем зимой. В среднем оно составит 0,4ºС.

Прогнозируется дальнейший рост среднегодового количества осадков, преимущественно за счет их увеличения в холодный период. На преобладающей территории России зимой будет выпадать осадков на 4-6% больше, чем в настоящее время (2008). Самое существенное увеличение количества осадков зимой ожидается на севере Восточной Сибири (прирост до 7-9%).

Вследствие ожидаемого изменения режима температуры и осадков к 2015 г. наиболее значительно изменится годовой объем стока рек в Центральном, Приволжском федеральных округах и в юго-западной части Северо-Западного федерального округа – увеличение зимнего стока составит 60-90%, летнего – 20-50% по отношению к наблюдаемому в настоящее время. В остальных федеральных округах также ожидается увеличение годового стока, которое будет находиться в пределах от 5 до 40%. Вместе с тем, в областях Черноземного центра и в южной части Сибирского округа сток рек в весенний период уменьшится на 10-20%.

1. **Климат Чукотки: особенности, тенденции изменения.**

Итак, процесс изменения климата всецело захватил и территорию нашей страны. Что же происходит на Чукотке? И проявляет ли здесь себя феномен так называемого «арктического усиления»?

Сначала немного слов о климате нашего региона.

Чукотский автономный округ отличается для своих не очень высоких широт весьма суровым климатом - намного более суровым, чем на соседней Аляске. В целом он имеет муссоноподобный характер (особенно на Беринговом побережье), с продолжительной зимой (ветреной - на востоке и очень холодной - на западе) и коротким, но довольно теплым на большей части округа летом.

Среднегодовые температуры на всей территории Чукотки - глубоко отрицательные, понижающиеся с юга на север от - 4°С до - 12°С. Причем, с востока на запад - от оконечности чукотского "клина" в глубь территории - быстро возрастает континентальность климата. Средние температуры июля, например, повышаются от + 4°С до + 14°С, а января - понижаются от - 18°С до - 42°С. Продолжительность солнечного сияния - от 1000 до 1800 часов (или 1,5-2,5 месяца) в год

Чукотское побережье одного из самых бурных в мире Берингова моря относится к самым ветреным районам России. В течение 5-5,5 месяцев в году скорость ветра местами бывает свыше 15 метров в секунду (в континентальных же районах округа такие ветры бушуют не более 3-5 дней). Но на побережьях ежегодно случаются и ветры со скоростью более 40 метров в секунду продолжительностью несколько суток, а то и недель. Рекордные же шквалы достигают 80 метров в секунду!

Погода на Чукотке определяется сочетанием здесь сразу четырех циркуляционных факторов Северного полушария Земли. Поэтому она отличается, с одной стороны, общей хорошей предсказуемостью, с другой - чрезвычайной изменчивостью в пространстве и времени. Погода может кардинально меняться (особенно на побережьях) в течение одного-двух часов и на протяжении 10-20 километров. Перепады давления за сутки могут составлять 50 мбар, а зимних температур - 30°С. Внезапные пурги "срываются" местами даже при давлении 780 мм (1020 мбар). Весной наблюдаются мощные фронты бризов, туманов и т. д. А если к этому добавить и такие природные явления, как частый гололед, мощное снегонакопление, затяжные зимние пурги, постоянный недостаток тепла и жесткий ветровой режим, то станет понятной чрезвычайная сложность освоения этой суровой заполярной территории.

На арктических островах и на Чукотке в грунтах постоянно держится температура от –6 до 13 С° и летом оттаивают только верхние 20-40 см поверхности земли. Этот тонкий деятельный слой, который каждый год промерзает и оттаивает, дает влагу растениям и защищает их от вечной мерзлоты, толщина которой на Чукотке составляет около 200 м.

Климат очень суровый. Но животные и растения приспособились к подобным условиям и в случае достаточно быстрых изменений, они просто не смогут успеть адаптироваться к новым условиям и постепенно произойдет вымирание видов. Человек тоже живет на Чукотке уже очень давно (первые люди появились здесь порядка 2-3 тыс до нашей эры. И с давних пор человек, следит за тем как меняется погод и климат нашей территории, так как от изменений зависит жизнь человека. Что же замечают коренные жители Чукотки?

Опрос, проведенный WWF России летом – осенью 2005 года среди коренных жителей прибрежных поселков Чукотского автономного округа показал, что население замечает происходящие в природе изменения, вызванные глобальным потеплением.

Возраст опрашиваемых варьировал от 37 до 82 лет. Среди опрошенных 17 человек были чукчи, 1 русский и 1 эскимос.

«Сильно испортилась природа, обиделась на людей, - говорит 37-летний оленевод. – Морозов настоящих не стало». «Сейчас все тает, - рассказывает чукча. - Солнце светит по-другому. Один старик умер в возрасте 89 лет, он перед смертью говорил, что совсем другая природа стала».

Ему вторит 71-летний оленевод: «Старики говорят, что погода поворачивается в теплую сторону». Намного меньше стало морских льдов. Весна приходит раньше, а осень отодвинулась. «Никогда раньше не брали воду в колодце, а сейчас еще в ноябре она не замерзает», - говорят старожилы.

Потепление сказывается на жизни чукчей. «Раньше до конца июня можно было добывать нерпу на льду, а теперь уже в мае по льду ходить опасно», - рассказывают жители. – «От жары ягода иногда переспевает, становится мягкой и невкусной.

«Морошки стало мало из-за того, что лето жаркое». «Оттепели ноябрьские очень вредны для оленеводства, особенно с дождями. Раньше бывали оттепели, но без дождей», - сетуют оленеводы.

У животных появились новые повадки. «Моржи приходят усталые – негде отдохнуть. Совсем не стало льда летом. Моржи выходят на берег, а раньше они всегда держались на льду. Дольше задерживаются на лежбище. Птицы - некоторые утки, чайки и пуночки - улетают позже» - заметил 82-летний чукча-морзверобой.

По словам жителей, в Чукотке появились животные, которых раньше здесь никогда не было. Владимир, эскимос из села Сиреники, один раз видел маленьких дельфинчиков и одного лося. Интересно, что зимой стали более частыми сильные метели – пурга. То есть на фоне общего потепления число суровых зимних дней даже возросло.

Теперь обратимся к цифрам. Мы опираемся на данные, которые были предоставлены нам на гидрометеостанции г. Анадыря.

**Осредненная по пятилетиям среднегодовая температура воздуха на территории**

**Чукотского автономного округа.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **1926-1930** | **1931-1935** | **1936-1940** | **1941-1945** | **1946-1950** | **1951-1955** | **1956-1960** | **1961-1965** | **1966-1970** | **1971-1975** | **1976-1980** | **1981-1985** | **1986-1990** | **1991-1995** | **1996-2000** | **2001-2005** |
| Мыс Шмидта |  | **-12,0** | ***-11,2*** | **-11,6** | **-12,5** | **-12,0** | ***-11,4*** | **-12,3** | ***-11,5*** | **-11,9** | **-12,0** | **-11,7** | **-11,5** | ***-10,8*** |  |  |
| Ванкарем |  |  | ***-9,9*** | ***-9,9*** | **-11,0** | **-10,8** | ***-10,4*** | **-11,0** | ***-10,3*** | **-11,0** | **-10,9** | **-10,8** | **-10,4** | **-10,3** | **-9,7** | ***-9,1*** |
| 0-в Врангеля | ***-11,5*** | **-11,9** | ***-10,6*** | **-11,0** | **-11,8** | **-11,3** | ***-11,1*** | **-11,8** | ***-11,3*** | **-11,6** | **-11,3** | **-11,4** | **-10,9** | ***-10,7*** |  |  |
| Уэлен |  | **-8,2** | ***-7,1*** | **-7,6** | **-7,9** | **-7,9** | **-7,6** | **-7,6** | ***-7,3*** | **-8,2** | **-7,7** | **-7,5** | **-7,4** | **-7,4** | **-6,9** | ***-5,9*** |
| Провидения |  |  | **-4,9** | **-4,5** | **-4,6** | **-4,4** | ***-3,9*** | **-4,3** | ***-3,7*** | **-4,7** | **-3,8** | ***-3,5*** | **-4,2** | ***-3,6*** | **-4,2** | ***-3,2*** |
| Анадырь |  |  | **-6,9** | **-7,4** | **-7,7** | **-7,5** | **-7,0** | **-7,8** | **-6,9** | **-8,1** | **-7,9** | **-7,1** | **-7,5** | **-7,2** | **-6,7** | ***-6,3*** |
| Марково | **-7,7** | **-7,4** | **-8,8** | ***-8,0*** | **-9,1** | **-8,4** | ***-8,0*** | **-9,1** | ***-7,9*** | **-9,1** | **-8,5** | ***-7,9*** | **-8,6** | **-8,4** | **-7,7** | ***-7,3*** |

Данные этой таблицы позволяют выделить несколько относительно холодных периодов на территории Чукотки: в конце 40-х-начале 50-х, в начале 60-х и в середине 70-х годов, и, по-видимому, более слабый в конце 80-х годов прошлого столетия. Вероятно, что аналогичные периоды похолодания наблюдались и в конце 30-х годов. Однако для более уверенного утверждения имеющихся данных недостаточно. Периоды похолодания чередуются с периодами относительного потепления с периодом около 10 - 15 лет. Небольшие минимумы температуры, отмечавшиеся на отдельных станциях в конце 80-х – начале 90-х годов, возможно, являются следствием этой закономерности, которая ослабевает на фоне наблюдающегося потепления климата в последние годы.

Данные, относящиеся к первому пятилетию XXI века, подтверждают эти изменения. Более того, значения средних температур за первое пятилетие нового века по данным всех метеостанций, по которым имеются данные, превышают ранее наблюдавшиеся. По поступающим с Чукотки сведениям этот процесс продолжается и в следующие годы. Так, по данным Гидрометеостанции г. Анадыря в 2010 году средняя годовая температура воздуха составила -6,2ºС.

1. **Заключение. Общие выводы.**
2. **Каковы возможные последствия изменения климата на Чукотке.**

Подводя итоги вышесказанному можно констатировать, что на всей территории наблюдается уверенный рост температур. Процесс потепления особенно ярко проявляется в последние годы. По мнению специалистов «арктическое усиление» нашло свое подтверждение на территории нашего округа.

Предположение:

**Жизнь в Арктике станет комфортнее: будет меньше случаев обморожения, да и для оленей теплая ветреная погода – тоже хорошо.**

Увы, отрицательные факторы намного перевешивают положительные. Чукчи сами говорят, что участились шторма, метели, дожди, погода стала более сырой и ветреной, хотя и более теплой.

Метели для охотников и оленеводов гораздо опаснее морозов. Кроме того, респираторные инфекции типа гриппа все активнее проникают на север. Арктические народы гораздо более уязвимы к ним, и случаи гибели людей за последние годы участились. Наглядным примером появления новых болезней стало распространение на севере Канады тропического заболевания – лихорадки Западного Нила. Вирус инфицирует птиц и млекопитающих, включая людей, и передается комарами. На восточном побережье Северной Америки он был впервые выявлен в 1999 году, но сейчас уже достиг Аляски и арктического побережья. Важнейшим фактором явилось изменение климата и наличие адаптировавшихся к погоде носителей болезней.

Северные олени кочуют зимой на юг, спасаясь от холодов, а летом – на побережье океана, подальше от гнуса. Поэтому более теплая и ветреная погода для них, может быть, действительно неплохо. Гораздо опаснее резкие заморозки после весенних оттепелей, когда образуется ледяная корка и животные не могут достать корм из-под снега. Такие явления участились с изменением климата. На Шпицбергене, например, это однажды привело к гибели более 70% популяции оленей.

Возникнут проблемы и с перегоном стад из-за более позднего ледостава и слабого льда на реках. Уже сейчас это серьезная проблема на Кольском полуострове.

Несмотря на некоторые, казалось бы, позитивные моменты, связанные с перспективой «смягчения» суровых климатических условий для экономической деятельности человека (продлится навигация на Северном морском пути, облегчится процесс добычи минеральных ресурсов, в том числе, нефти и газа и пр.), потепление климата самым негативным образом скажется на видовом и ландшафтном разнообразии края. Это значит, что усилятся термокарстовые процессы, ведущие к потере уникальных ландшафтов – останков «первичной» равнины – столообразных гор. Вероятно, через несколько десятков лет они исчезнут, так же как в ХХ веке исчезли острова Васильевский и Семеновский в море Лаптевых. Свой «вклад» внесет и повышение уровня моря. Из-за эрозии береговых уступов будут нарушены условия гнездования морских птиц (например, затопление гнездовий песчанки и исландского песочника на о. Врангеля) и лежбищ моржей и тюленей.

Потепление климата может существенно усилить естественный процесс наступления древесной растительности. Уже есть немало свидетельств смещения границы лесов на север, в частности, в бассейнах рек Анадырь и Хатанга, что в целом типично для местностей, подверженных эрозионным процессам. Однако наибольшую опасность изменения климата представляют для таких редких видов, чья жизнь неразрывно связана с морем: китов, моржей, морских птиц и особенно белых медведей.

Причем негативное влияние более высокой температуры будет выражаться не напрямую, а через сильные вторичные эффекты. В результате изменения динамики

кромки льдов будут происходить изменения состава и структуры донных биоценозов (особенно мелководных участков, например, Чаунской губы) – основы питания серого кита и моржа. Как это скажется на этих животных, кто из них понесет больший ущерб, пока не ясно, но потенциальная опасность достаточно велика. Требует углубленного изучения и другой эффект – влияние изменения зимнего температурного режима в местах размножения серого кита – у берегов Калифорнии.

Изменение морских экосистем под воздействием потепления климата отразится на структуре и численности популяций морских птиц. Особенно значительным будет воздействие в районе субполярных фронтов, где повышение температуры глубинных вод даже на десятые доли градуса может привести к перераспределению как пелагических, так и бентосных сообществ, включая ценные породы рыб. Здесь также

наибольшее влияние будут оказывать вторичные эффекты, поскольку распределение и численность популяций в большей степени определяются динамическими физическими процессами (например, течениями и ветрами), а не прямым воздействием более высокой

температуры. В результате потепления будет уменьшаться меридиональный градиент температуры поверхности моря, снижаться интенсивность океанических течений и циркуляции океана в целом.

Для овцебыков и северных оленей, как, впрочем, и для всех копытных, помимо высоты снежного покрова, наибольшую опасность представляет увеличение частоты и силы весенних и осенних гололедов (что особенно вероятно после ранних оттепелей), так как образующаяся на снегу ледяная корка не позволяет животным добраться до корма. Следует отметить, что своеобразными индикаторами здоровья экосистем являются крупные хищники. В Арктике оценивать кумулятивный эффект потепления климата можно по популяции белого медведя, находящегося на вершине пищевой цепи. Согласно мнению специалистов (в частности, IUCN Polar Bear Specialist Group), для белого медведя потепление является одной из главных угроз. Грядущую опасность наглядно демонстрирует и недавно подготовленный WWF специальный доклад «Белый медведь в опасности» («Polar Bears at Risk»). Уменьшение площади и толщины льдов, сокращение периода максимального развития сплошных льдов и изменение их динамики и структуры негативно влияют на условия существования и репродуктивное поведение белых медведей и их жертв. Это, например, приводит к перераспределению основных видов жертв белого медведя, в частности, кольчатой нерпы. Часть из них откочевывает в высокоширотные районы, менее благоприятные для размножения и нагула животных. В конечном счете это может привести к ухудшению состояния популяций видов жертв и, вслед за этим, белого медведя. Наблюдаемое в результате потепления более раннее разламывание южной границы сплошных льдов весной и

более позднее ее установление осенью сокращает период активной охоты медведей. Сокращение его на две недели приводит к потере 8% веса зверей. Исследования показали, что смещение на одну неделю в таянии льда весной означает потерю 10 кг веса медведя. Недостаток накопления жира ведет к повышенной смертности животных, особенно медвежат из-за нехватки молока для их выкармливания зимой.

Негативных последствий следует ожидать и от прогнозируемого возрастания осадков. Дожди в конце зимы могут разрушать медвежьи берлоги, прежде чем самки с детенышами покинут их, что повышает угрозу жизни неокрепшим медвежатам (то же относится и к норкам и детенышам кольчатой нерпы). Кроме того, прогнозируется усиление ветров и дрейфа льдов, что вызовет повышение энергетических затрат и

стрессов у медведей, которые большую часть жизни проводят среди

льдов. Все эти обстоятельства принципиально осложнят жизнь медведей. Вероятно, на большой части Арктики их существование станет невозможно, и некоторые популяции должны будут мигрировать в более благоприятные районы. Чукотский экорегион позже других будет подвержен влиянию потепления, и в этом заключается его уникальная глобальная роль «спасителя» белых медведей, своего рода убежища на то время, пока человечество не сократит выбросы парниковых газов и не обратит

вспять глобальное потепление.

Несомненно изменения климата скажутся и на жизни коренного населения и их хозяйственной деятельности.

1. **Программы по отслеживанию изменений климата в ЧАО**

Отметим следующее. Учитывая важность существующей проблемы, учеными разрабатываются и осуществляются многочисленные программы по изучению изменения климата с тем, чтобы своевременно учитывать эти изменения в программах развития и предотвращения негативных последствий. Одной из таких программ, является программа *(СИКУ) (SIKU – Sea Ice Khowledge and Use in the Arctic),* разработанной в рамках Международного Полярного Года (МПГ). Основными целями этой программы являются привлечение коренных жителей арктических территорий к научным программам изучения современных изменений климата Арктики и документация, сохранение народных экологических знаний о ледовой обстановке и погодных условиях в морской охоте в Арктике.

Остается выяснить главный вопрос: как предотвратить глобальное потепление климата?

Широкий консенсус среди учёных-климатологов относительно продолжения роста глобальных температур привёл к тому, что ряд государств, корпораций и отдельных людей пытаются предотвратить глобальное потепление или же приспособиться к нему. Многие экологические организации ратуют за принятие мер против изменения климата, в основном потребителями, но также на муниципальном, региональном и правительственном уровнях. Некоторые также выступают за ограничение мирового производства ископаемых видов топлива, ссылаясь на прямую связь между сжиганием топлива и выбросами CO2.

На сегодняшний день основным мировым соглашением о противодействии глобальному потеплению является Киотский протокол (согласован в 1997, вступил в силу в 2005), дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Протокол включает более 160 стран мира и покрывает около 55 % общемировых выбросов парниковых газов. Первый этап осуществления протокола закончится в конце 2012 года, международные переговоры о новом соглашении начались в 2007 году на острове Бали (Индонезия) и были продолжены на конференции ООН в Копенгагене в декабре 2009. Киотский протокол обязывает тридцать восемь индустриально развитых стран сократить к 2008—2012 годам выбросы CO2 на 5 % от уровня 1990 года:

\* Европейский союз должен сократить выбросы CO2 и других тепличных газов на 8 %.

\* США — на 7 %.

\* Япония — на 6 %.

Протокол предусматривает систему квот на выбросы тепличных газов. Суть его заключается в том, что каждая из стран (пока это относится только к тридцати восьми странам, которые взяли на себя обязательства сократить выбросы), получает разрешение на выброс определенного количества тепличных газов. При этом предполагается, что какие-то страны или компании превысят квоту выбросов. В таких случаях эти страны или компании смогут купить право на дополнительные выбросы у тех стран или компаний, выбросы которых меньше выделенной квоты. Таким образом предполагается, что главная цель — сокращение выбросов тепличных газов в следующие 15 лет на 5 % — будет выполнена.

В 1980 году более 100 миллионов тонн CO2 было выброшено в атмосферу в восточной части Северной Америки, Европе, западной части СССР и крупных городах Японии. Выбросы CO2 развитых стран в 1985 году составили 74 % от общего объёма, а доля развивающихся стран составила 24 %. Ученые предполагают, что к 2025-му году доля развивающихся стран в производстве углекислого газа возрастет до 44 %. В последние годы Россия и страны бывшего СССР значительно сократили выбросы в атмосферу CO2 и других тепличных газов. Это прежде всего связано с переменами, происходящими в этих странах, и падением уровня производства. Россия, согласно заявлению президента Дмитрия Медведева, намерена поддержать инициативу ЕС и примет на себя обязательства по сокращению выбросов СО2 на 20-25 %.

Существует конфликт и на межгосударственном уровне. Такие развивающиеся страны, как Индия и Китай, вносящие значительный вклад в загрязнение атмосферы тепличными газами, присутствовали на встрече в Киото, но не подписали соглашение. Развивающиеся страны вообще с настороженностью воспринимают экологические инициативы индустриальных государств. Аргументы просты:

\* основное загрязнение тепличными газами осуществляют развитые страны

\* ужесточение контроля на руку индустриальным странам, так как это будет сдерживать экономическое развитие развивающихся стран.

\* загрязнение тепличными газами накоплено развитыми странами в процессе их развития.

Способы предотвращения глобального потепления. Есть мнение, что человек в будущем попытается взять климат Земли под свой контроль, насколько это будет успешно, покажет время. Если человечеству это не удастся, и он не изменит свой образ жизни, то вид Homo sapiens ожидает участь динозавров. Уже сейчас передовые умы размышляют над тем, как нивелировать процессы глобального потепления. Предлагаются такие оригинальные способы предотвращения глобального потепления, как выведение новых сортов растений и пород деревьев, листья которых обладают более высоким альбедо, покраска крыш в белый цвет, установка зеркал на околоземной орбите, укрытие от солнечных лучей ледников и т.д. Много усилий тратится на замену традиционных видов энергии, основанной на сжигании углеродного сырья, на не традиционные, такие как производство солнечных батарей, ветряков, строительство ПЭС (приливных электростанций), ГЭС, АЭС. Предлагаются оригинальные не традиционные способы получения энергии такие, как использование тепла человеческих тел для обогрева помещений, использование солнечного света для предотвращения появления гололёда на дорогах, а также ряд других. Энергетический голод и страх перед угрожающим глобальным потеплением творит чудеса с человеческим мозгом. Новые и оригинальные идеи рождаются, чуть ли не каждый день. Не малое внимание уделяется рациональному использованию энергоресурсов. Для уменьшения выбросов CO2 в атмосферу, улучшается КПД двигателей, выпускаются гибридные автомобили. В будущем планируется уделять большое внимание улавливанию парниковых газов при производстве электроэнергии, а также непосредственно из атмосферы путём захоронения растительных организмов, использования хитроумных искусственных деревьев, закачки углекислого газа на многокилометровую глубину океана, где он будет растворяться в водной толще. Большинство перечисленных способов «нейтрализации» CO2 очень дороги. В настоящее время стоимость улавливания одной тонны СО2 составляет приблизительно 100-300 долларов, что превышает рыночную стоимость тонны нефти, а если учесть, что при сгорании одной тонны приблизительно образуется три тонны CO2, то многие способы связывания углекислого газа оказываются пока не актуальными. Предлагавшиеся ранее способы депонирования углерода с помощью высадки деревьев признаются несостоятельными в связи с тем, большая часть углерода в результате лесных пожаров и разложения органики поступает обратно в атмосферу. Особое внимание уделяется разработке законодательных нормативов, направленных на снижение выброса парниковых газов. В настоящее время многими странами мира были приняты Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992) и Киотский протокол (1999). Последний не был ратифицирован рядом стран, на которые приходится львиная доля выброса CO2. Так на долю США приходится около 40% от всех выбросов (в последнее время появилась информация, что Китай обогнал США по объёмам выброса CO2). К сожалению, пока человек во главу угла будет ставить собственное благосостояние, прогресса в решении вопросов глобального потепления не предвидится.

Литература.

1. <http://www.meteorf.ru/>
2. <http://climate.mecom.ru/index.html>
3. GEO, №10, 2010
4. И.И. Крупник, Л.С. Богословская «Международный Полярный Год 2007-2008. Проект СИКУ на Аляске и Чукотке.
5. Б.И. Вдовин, А.Ю. Евстифеев «Изменения климата Восточной Чукотки за последнее столетие по данным инструментальных наблюдений.
6. Климатический паспорт Чукотки, 2008.
7. Электронная библиотека по проблеме изменения климата. М.: WWF России, 2008.