ПВНЗ « ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ »

Наукова робота

з Збалансованого природокористування

На тему: « Глобальне потепління клімату»

Виконала:

Студентка 3 курсу

БК групи 037

Мельничук Анастасія

Київ 2016

Зміст

1. Загальна характеристика

2. Зміни температури

3. Первинні чинники зміни температури (зовнішні чинники)

3.1 Парникові гази

3.2 Аерозолі та сажа

3.3 Сонячна активність

4. Зворотна реакція

5. Кліматичні моделі

6. Спостережувані та очікувані наслідки на навколишнє сер

6.1 Природні системи

6.2 Екологічні системи

6.3 Масштабні та раптові наслідки

7. Спостережувані та очікувані наслідки на соціальну систе

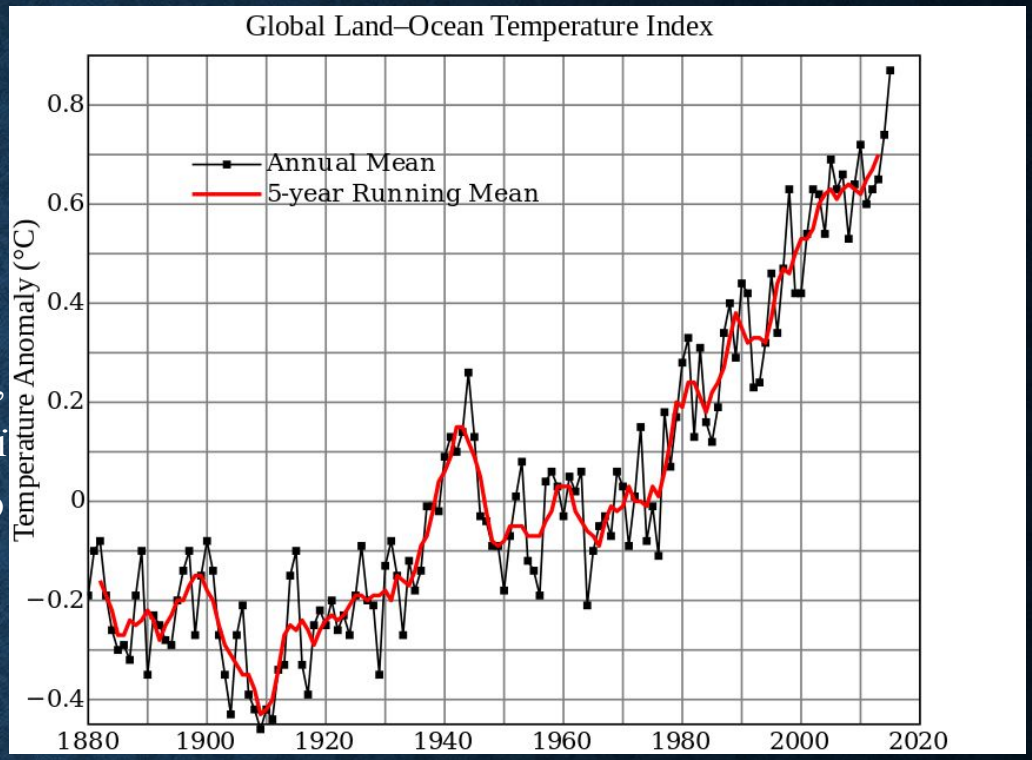
7.1 Продовольча безпека

1. Загальна характеристика

Слід зазначити, що достеменно причини глобального потепління невідомі. Також треба розуміти, що потепління — це загальна усереднена тенденція: зміна температур відбувається нерівномірно в залежності від сезону та місцевості.

За останню сотню років середня температура повітря над суходолом зросла, як стверджується, більш, ніж на півградуси. За даними доповіді Міжнародної групи експертів з питань зміни клімату, це зростання становить за останні сто років 0,74 +/- 0,18 °C.

Наукова думка, висловлена Міждержавною групою експертів по зміні клімату (МГЕЗК) ООН, і безпосередньо підтримана національними академіями наук країн «Великої вісімки», полягає в тому, що середня температура на Землі піднялася на 0,7 °C з часу початку промислової революції (з другої половини XVIII століття), і що "велика частка потепління, що спостерігалося в останні 50 років, викликана діяльністю людини "в першу чергу викидом газів, що викликають парниковий ефект, таких як вуглекислий газ (CO2) і метан (CH4). Оцінки, отримані по кліматичних моделях, на які посилається МГЕЗК, кажуть, що в XXI столітті середня температура поверхні Землі може підвищитися на величину від 1,1 до 6,4 °C. В окремих регіонах температура може небагато знизитися.

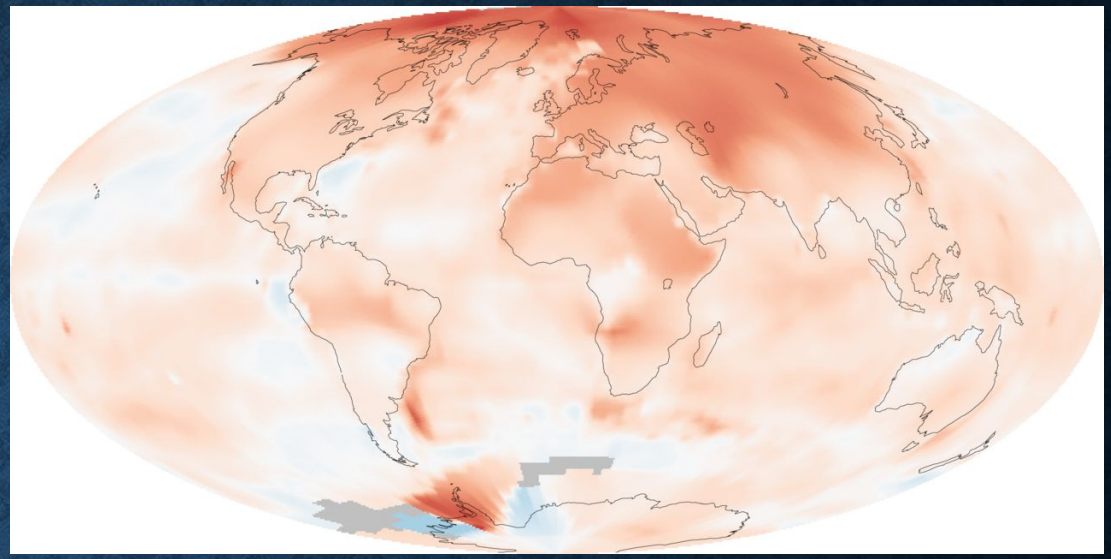


Зміни глобальної середньої температури над сушею та океаном за період 1880—2015 рр., відносно середньої температури за 1951—1980 рр. Чорною лінію позначено середня річна та червоною – ковзаюча середня за 5 років. Джерело: Інститут космічних досліджень імені Годдарда в НАСА.

Крім підвищення рівня Світового океану підвищення глобальної температури також призведе до змін в кількості і розподілі атмосферних опадів. У результаті можуть почастішати природні катаклізми, такі як повені, посухи, урагани та інші, знизиться врожай сільськогосподарських культур на постраждалих територіях і підвищиться — в інших зонах (за рахунок збільшення концентрації вуглекислого газу).

Потепління клімату може призвести зміщення ареалів видів до полярних зон і збільшити ймовірність вимирання нечисленних видів — мешканців прибережних зон і островів, чиє існування в наш час знаходиться під загрозою.

Деякі дослідники вважають, що глобальне потепління — це міф, частина науковців відкидає можливість впливу людини на цей процес. Є ті, хто не заперечує факт потепління і допускає його антропогенний характер, але не погоджується з тим, що найнебезпечнішими з впливів на клімат є промислові викиди парникових газів.

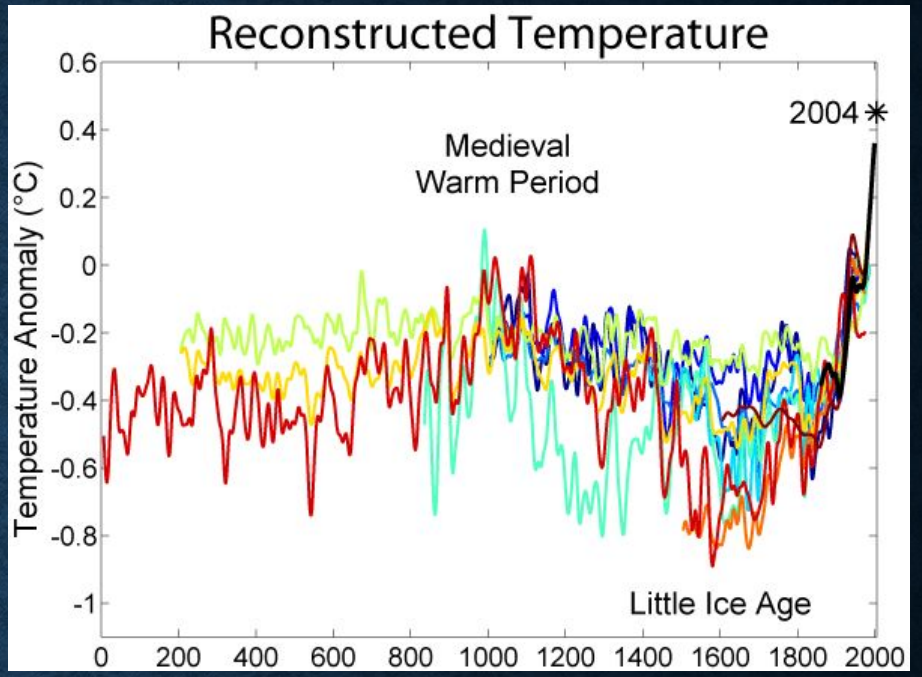


На карті показана 10-річна (2000-2009 рр.) глобальна середня температурна аномалія у порівнянні з середньою за 1951—1980 рр. Найбільше зростання температури відбулося в Арктиці та на Антарктичному півострові. Джерело: Обсерваторія Землі НАСА.

2. Зміни температури

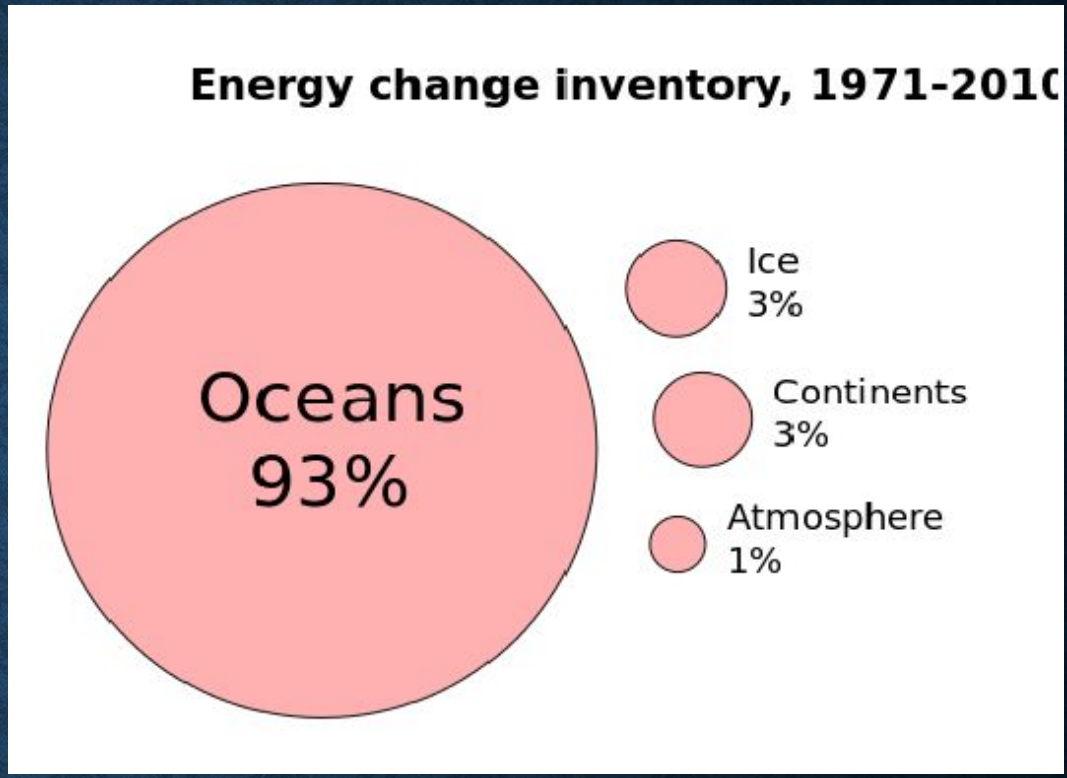
Протягом 1906—2005 рр. середня температура поверхні Землі (приземна температура) зросла на 0.74 ± 0.18 °C. За останню половину цього періоду швидкість потепління майже подвоїлась, ніж за період в цілому (0,13 ± 0,03°C за десятиліття, в порівнянні з 0,07 ± 0,02 °C за десятиліття). Міський тепловий острів має дуже малий ефект та оцінюється менше 0,002 °C потепління за кожне десятиліття, починаючи з 1900 року. Згідно даних супутникових температурних вимірювань температура в нижній тропосфері збільшувалась у межах від 0,13 до 0,22 °C кожні 10 років починаючи з 1979 року. Кліматичні проксі-дані показують, що до 1850 р. температура протягом одної-двох тисяч років була відносно стабільною, під час яких відбувались різні регіональні коливання, наприклад: Середньовічний теплий період, або Малий льодовиковий період.

Потепління, що зафіксоване за допомогою інструментальнних температурних вимірювань, має стійку тенденцію, що підтверджується численними спостереженнями задокументованими багатьма незалежними групами вчених. Наприклад: підвищення рівня моря (теплове розширення води внаслідок потепління), масштабне танення снігу і льоду, збільшення тепломісткості океанів, підвищення вологості, і раннє настання весняних явищ, як от цвітіння рослин. Імовірність того, що ці зміни сталися випадково практично дорівнює нулю.



Реконструкція температури Середня температура поверхні протягом двох тисячоліть відповідно до різних реконструкцій кліматичних проксі-даних, відображені кривою по шкалі часу, чорна крива поверх — температурний рекорд зафіксований за допомогою інструментів.

Останні висновки Інституту Космічних Досліджень Годдарда НАСА (GISS) і Національного центру кліматичних даних США показують, що 2005 та 2010 роки виявились найтеплішими роками планети, перевищуючи 1998 рік на кілька сотих градусу, починаючи з кінця 19 століття, коли стали доступні надійні та масштабні інструментальні вимірювання. В Підрозділі Кліматичних Досліджень твердять, що 2005 рік був другим найтеплішим роком, після 1998 року, а 2003 з 2010 роком поділяють третє місце найтеплішого року, проте, «оцінка похибки окремих років… принаймні в десять разів більше, ніж різниця між цими трьома роками». Починаючи з 1986 р. глобальна середньорічна температура кожного року вища ніж середня за період 1961—1990 рр.



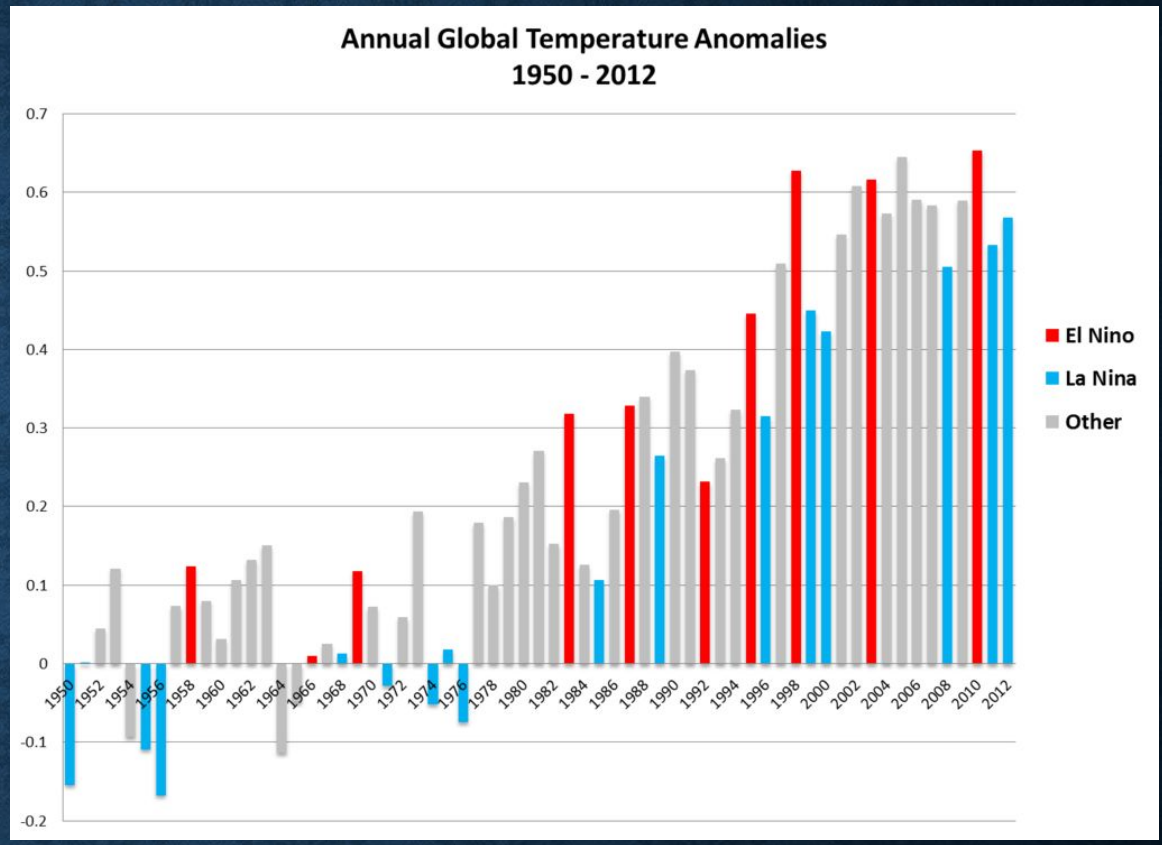
Починаючи з 1970-х років Земля мала енергетичний дисбаланс, тобто атмосферу покидає менше енергії, ніж надходить. Найбільша частина цієї енергії була поглинена океанами. Цілком можливо, що істотний внесок у підвищення тепломісткості океану внесло людство.

Температурні показники океану підвищуються більш поступово, ніж на суші. Цьому сприяє більша та ефективніша теплоємність океанів, та ще завдяки випаровуванню, на яке втрачається багато тепла. Північна півкуля природно тепліша, ніж південна, здебільшого завдяки меридіональному перенесенню тепла в океанах, яке має диференціал близько 0,9 петаватт на північ до цього ще додає різниця альбедо між полярними регіонами.

Наприклад: показники температури 1998 року були надзвичайно теплими, тому що на них вплинуло коливання Ель-Ніньйо, яке того року було найсильнішим за все минуле століття. На глобальну температуру мають вплив короткотермінові коливання, які накладаються на довготермінові тенденції, і можуть, навіть, тимчасово замаскувати їх. Відносна стабільність температур 2002—2009 рр. пояснюється даним явищем. 2010 рік був також роком Ель-Ніньо. На нижній частині амплітуди коливання, 2011 рік був роком Ла-Нінья, більш прохолодним, але все ще 11-м найтеплішим роком з початку ведення метеорологічних записів у 1880 році. З 13 найтепліших років з 1880 року, 11 років припали на період 2001—2011 рр. Згідно більш пізніх метеорологічних даних, 2011 рік був найтеплішим роком Ла-Нінья за період 1 950—2011 рр., та був схожим на 1997 рік, який не був в самій нижній точці циклу. Температурні показники змінюються по всьому світу. З 1979 року температура суші підвищувалась у два рази швидше, ніж температура океану (0,25 °C проти 0,13 °C за десятиліття).

З початку індустріалізації різниця у температурах півкуль збільшилась через танення морського льоду і снігу на Півночі. За минулі 100 років середні температурні показники в Арктиці збільшувались майже вдвічі швидше, ніж температура в решті світу, тим не менш вони також значно коливаються. Хоча більша частина парникових газів викидається у Північній півкулі, ніж у Південній, це не сприяє збільшенню різниці у потеплінні через те, що значна частина парникових газів достатньо довго зберігається та встигає перемішатися між півкулями.

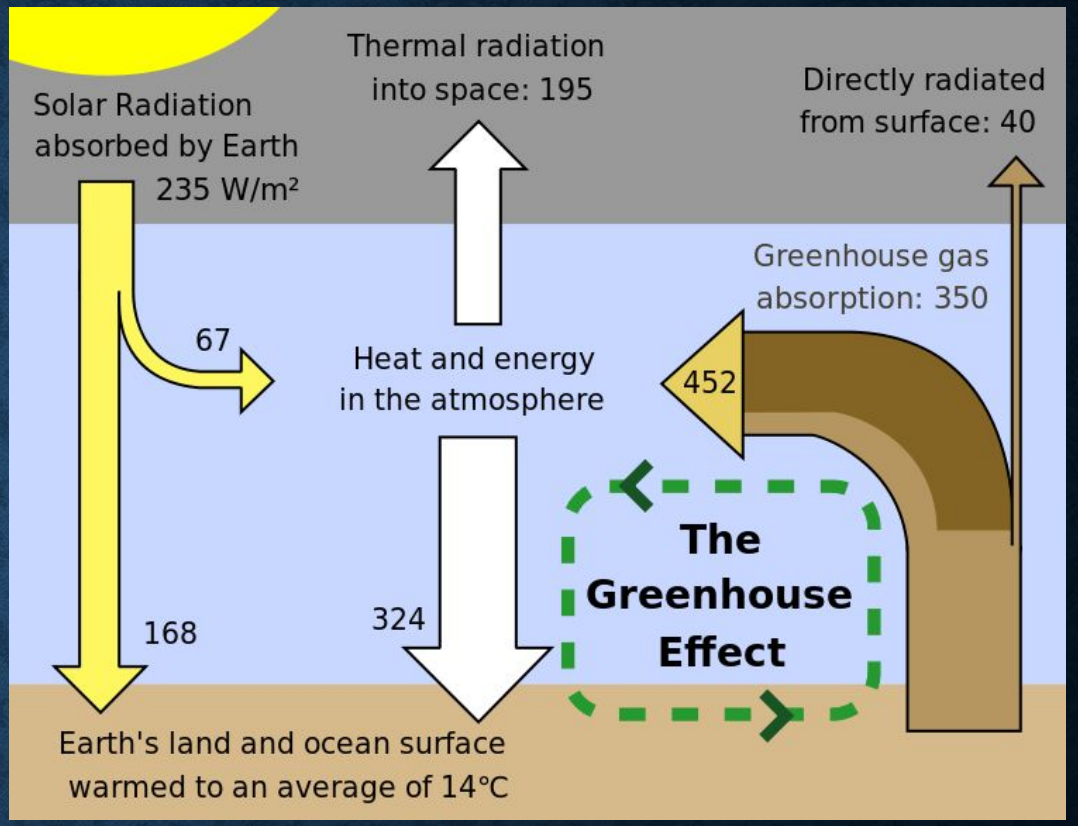
Через інерцію океанів та повільну реакцію на інші непрямі чинники може пройти століття, або навіть більше, для пристосування кліматичної системи до зовнішніх змін. Дослідження реакцій клімату показують, що навіть при зупинці росту викидів парникових газів на рівні 2000 року, все одно відбуватиметься подальше потепління на 0,5 °C.



Глобальні щорічні температурні аномалії Графік глобальних щорічних температурних аномалій, розроблений Національним управлінням океанічних і атмосферних досліджень США , показує південне коливання Ель-Ніньйо.

3. Первинні чинники зміни температури (зовнішні чинники)

Кліматична система може реагувати на зміни зовнішніх чинників. Зовнішні чинники можуть «спрямувати» клімат до потепління або охолодження. До зовнішніх чинників відносяться, наприклад, зміни складу атмосфери (збільшення концентрації парникових газів), сонячна світність, виверження вулканів, та коливання орбіти Землі навколо Сонця. Орбітальні цикли змінюються повільно протягом десятків тисяч років, та на даний час підпорядковані загальній тенденції охолодження, яка б, у свою чергу, призвела до Льодовикового періоду, але, як свідчить інструментальне вимірювання температурних показників у 20 столітті, навпаки маємо стрімке підвищення глобальної температури.

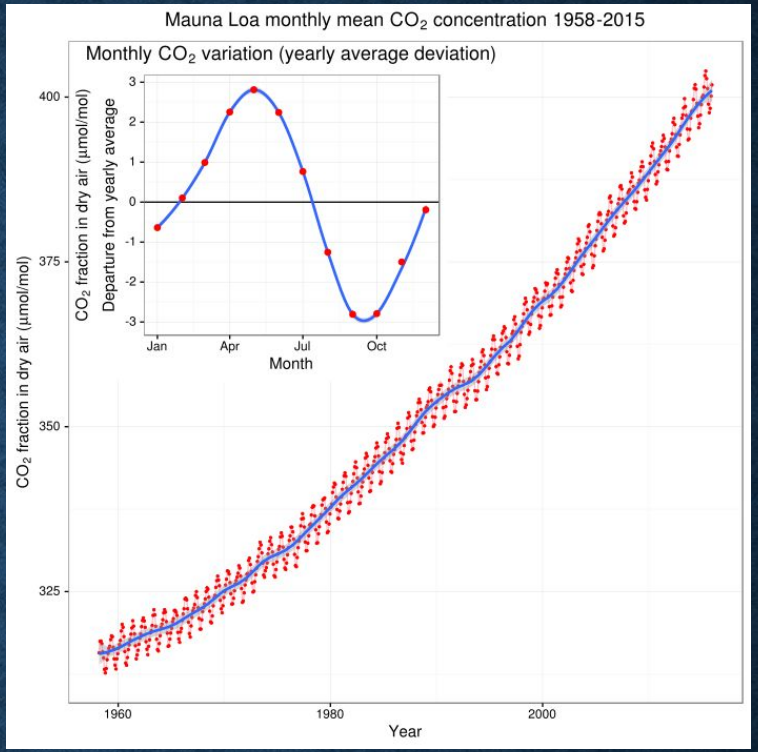


Схематичне зображення парникового ефекту, яке показує потоки енергії між космосом, атмосферою та земною поверхнею. Одиниця вимірювання енерго обміну – ват на квадратний метр (Вт/м^2).

3.1 Парникові гази

Парниковий ефект — процес, при якому поглинання і випромінювання інфрачервоних променів газами викликає нагрівання нижніх шарів атмосфери та поверхні планети. Вперше ідея парникового ефекту була запропонована Жозефом Фур'є 1824 року, підтверджена експериментально 1860 року Джоном Тіндалем, а вперше кількісно досліджений Сванте Арреніусом в 1896 р. Протягом 1930-1960-х рр. проводились глибокі дослідження Гаєм Стюартом Календарем.

Обсяги парникових газів, які утворюються внаслідок природніх факторів, мають середній зігрівальний ефект близько 33 °C. Без атмосфери Землі температура майже по всій поверхні планети була б нижче точки замерзання. Основними парниковими газами є: водяна пара, яка відповідає приблизно за 36—70 % парникового ефекту, вуглекислий газ (CO_2), 9—26 %, метан (CH_4) за 4—9 % та озон,3-7 %. Хмари також впливають на радіаційний баланс через хмарові чинники, які подібні до парникових газів.



Графік Кілінга, ілюструє збільшення концентрації парникових газів (CO_2) в атмосфері протягом 1958—2015 рр. Щомісячні показники замірів концентрації парникових газів показують сезонні коливання у висхідному тренді, щорічний максимум в Північні півкулі припадає на середину весни, та падає протягом вегетаційного періоду, оскільки рослини забирають з атмосфери частину парникових газів CO_2.

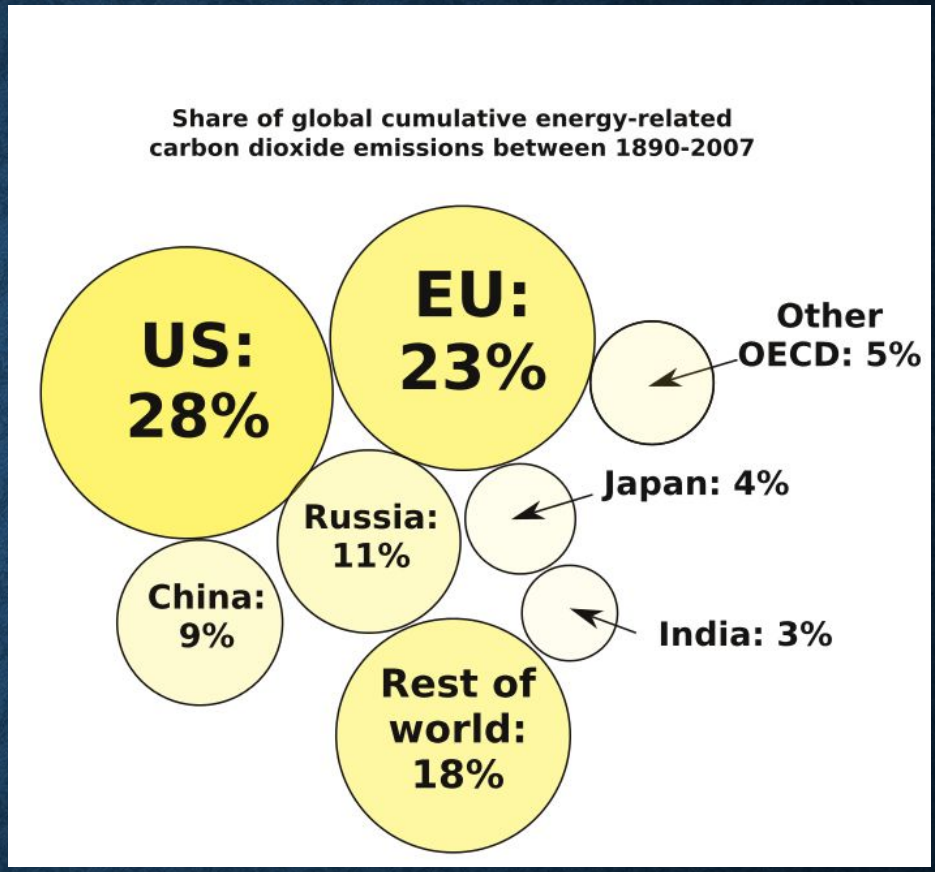
З часів Промислової революції внаслідок діяльності людини в атмосфері збільшилась кількість парникових газів, що призвело до посилення радіаційного впливу від CO2, метану, тропосферного озону, фреонів та оксиду азоту (N2O). Згідно дослідження, опублікованого 2007 року, починаючи з 1750 р. концентрації CO2 та метану збільшилися на 36 % і 148 % відповідно. Такі рівні концентрації досягнуті вперше за останні 800 тисяч років — період, для якого були отримані достовірні дані із зразків льодяних кернів. Менш прямі геологічні дані показують, що концентрація CO2 вище, ніж ці рівні, була близько за 20 мільйонів років тому.

Близько трьох чвертей всіх антропогенних викидів парникових газів за останні 20 років стали результатом видобутку і спалювання викопного палива. Остання частина викидів викликана змінами у землекористуванні, в першу чергу вирубкою лісів. Оцінка обсягу глобальних викидів CO2 в 2011 році внаслідок спалювання викопного палива, в тому числі від виробництва цементу та спалювання попутного газу, склала 34,8 млрд тонн (9,5 ± 0,5 PgC), що на 54 % вище обсягу викидів 1990 року. Спалювання вугілля спричинило 43 % загального обсягу викидів, нафти — 34 %, газу — 18 %, цементу — 4,9 % та спалювання попутного газу — 0,7 %. В травні 2013 року, стало відомо, що значення рівня CO2, зафіксоване першою світовою еталонною площадкою в Мауна-Лоа, перевищило позначку в 400 мільйонних часток.

За словами професора Брайана Хоскінса, це, мабуть, вперше за 4,5 млн років такий високий рівень концентрації CO2. За останні три десятиліття 20-го століття, валовий внутрішній продукт на душу населення та зростання кількості населення стали основними чинниками збільшення викидів парникових газів. Викиди CO2 продовжують зростати внаслідок спалювання викопного палива та змін у землекористуванні. Можна також встановити регіональне походження викидів, наприклад: дивись малюнок навпроти. Встановлення зв'язку викидів із змінами в землекористуванні залишається спірним питанням.

Сценарії викидів, тобто прогнози змін обсягу викидів парникових газів у майбутньому, залежать від невизначеності економічного, соціологічного, технологічного та природного розвитку. В більшості сценаріїв викиди продовжують рости протягом століття, хоча в декількох, викиди скорочуються. Запасів викопного палива достатньо, щоб викиди вуглецю не скорочувались в 21-му столітті. Щоб спрогнозувати, яким чином зміниться в майбутньому концентрація в атмосфері парникових газів використали сценарії викидів разом з моделюванням вуглецевого циклу. Відповідно до шістьох «сигнальних» сценаріїв SRES МГЕЗК прогнозується, що до 2100 року рівень концентрації CO_2 в атмосфері може становити від 541 до 970 часток на мільйон. Це на 90—250 % вище концентрації в 1750 році.

Популярні засоби масової інформації та громадськість часто плутають поняття глобальне потепління з виснаженням озонового шару, тобто, руйнування стратосферного озону хлорфторвуглеводнями. Хоча вони мають деякий зв'язок між собою, але не такий сильний. Зменшення озону в стратосфері спричинило легкий охолоджувальний ефект на температуру поверхні, у той час, коли збільшення озону в тропосфері має зігрівальний ефект.



Частка глобальних сукупних викидів парникових газів, пов'язаних з енергетикою, за період 1890—2007 рр. Кругова діаграма, що показує частку глобальних сукупних викидів парникових газів, пов'язаних з енергетикою, основними емітентами за період 1890—2007 рр.

3.2 Аерозолі та сажа

Глобальне затемнення — це поступове зменшення кількості прямого випромінювання на поверхню Землі, яке спостерігалося з 1961 року принаймні до 1990 року. Основною причиною затемнення є зважені частинки, які утворюються внаслідок вулканічних викидів та забруднюючих речовин через діяльність людини. Ці частинки спричиняють охолоджувальний ефект за рахунок збільшення відбиття сонячного світла. За останні десятиліття вплив продуктів спалювання викопного палива — CO2 та аерозолів — значною мірою компенсували одне одного, тому збільшення потепління відбувається через збільшення викидів невуглецевих парникових газів, таких як метан. Радіаційний вплив через частинки (сажи, пилу) тимчасово обмежується завдяки утворенню вологого осаду, внаслідок якого ці частинки залишаються в атмосфері в середньому на тиждень. Діоксид вуглецю залишається на століття або більше, і, таким чином, зміна концентрації частинок лише уповільнює зміну клімату, викликану викидами вуглекислого газу.

Сліди кораблів утворені на поверхні Атлантичного океану на східному узбережжі Сполучених Штатів. Аерозолі можуть мати потужний ефект на клімат шляхом непрямої дії

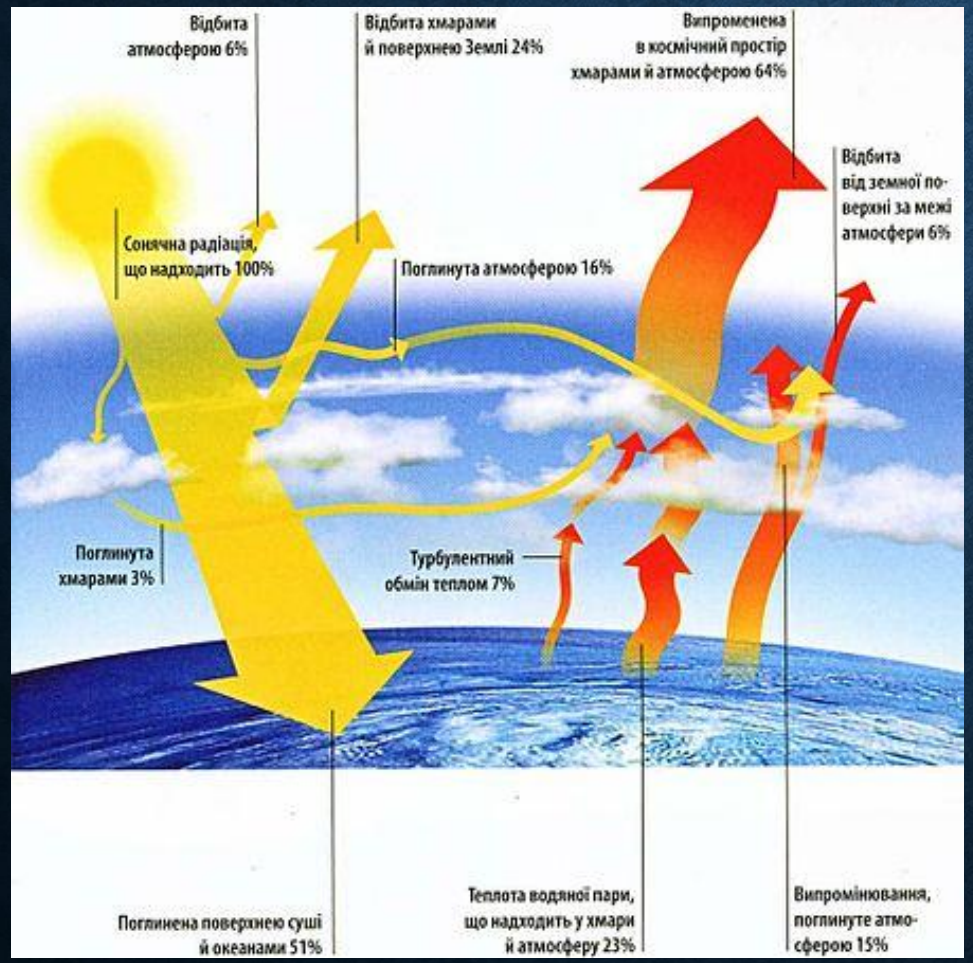
Крім прямого впливу через розсіювання та поглинання сонячної радіації, частинки ще мають непрямий вплив на тепловий баланс Землі. Сульфати діють, як ядра конденсації хмар і, таким чином, утворюють хмари, які мають більшу кількість дрібніших крапель. Такі хмари ефективніше відбивають сонячне випромінювання, ніж хмари з меншою кількістю та більшими краплями, даний ефект називається ефект Твумі. Цей ефект також призводить до утворення крапель однакового розміру, що знижує збільшення крапель та посилює відбиття хмарою сонячного світла, даний ефект відомий, як ефект Альбрехта. Непрямий вплив найбільше помітний при утворенні морських пластоподібних хмар, та найменш впливає на конвективні хмари. Непрямий вплив на радіаційний баланс від частинок досі повністю не визначений.

Сажа може охолоджувати або зігрівати поверхню, в залежності від того, в якому стані вона знаходиться: зважена в повітрі або в осаді. Атмосферна сажа відразу поглинає сонячне випромінювання, яке прогріває атмосферу та охолоджує поверхню. В окремих районах з високим рівнем викидів сажі, наприклад: сільські райони Індії, майже 50 % прогрівання поверхні парниковими газами може бути приховане атмосферними коричневими хмарами. Якщо сажа знаходиться в осадженому стані, особливо на льодовиках або на льоду в арктичних регіонах, нижня поверхня альбедо може безпосередньо нагрівати поверхню. Найбільше частинки, в тому числі й сажа, впливають в тропіках та субтропіках, особливо в Азії, у той час, як парникові гази найбільше мають вплив в нетропічних районах та у Південній півкулі.

Концентрації CO_2 в атмосфері починаючи з 650 000 років тому до сьогодення, з використанням проксі-даних льодових кернів та безпосередніх вимірювань

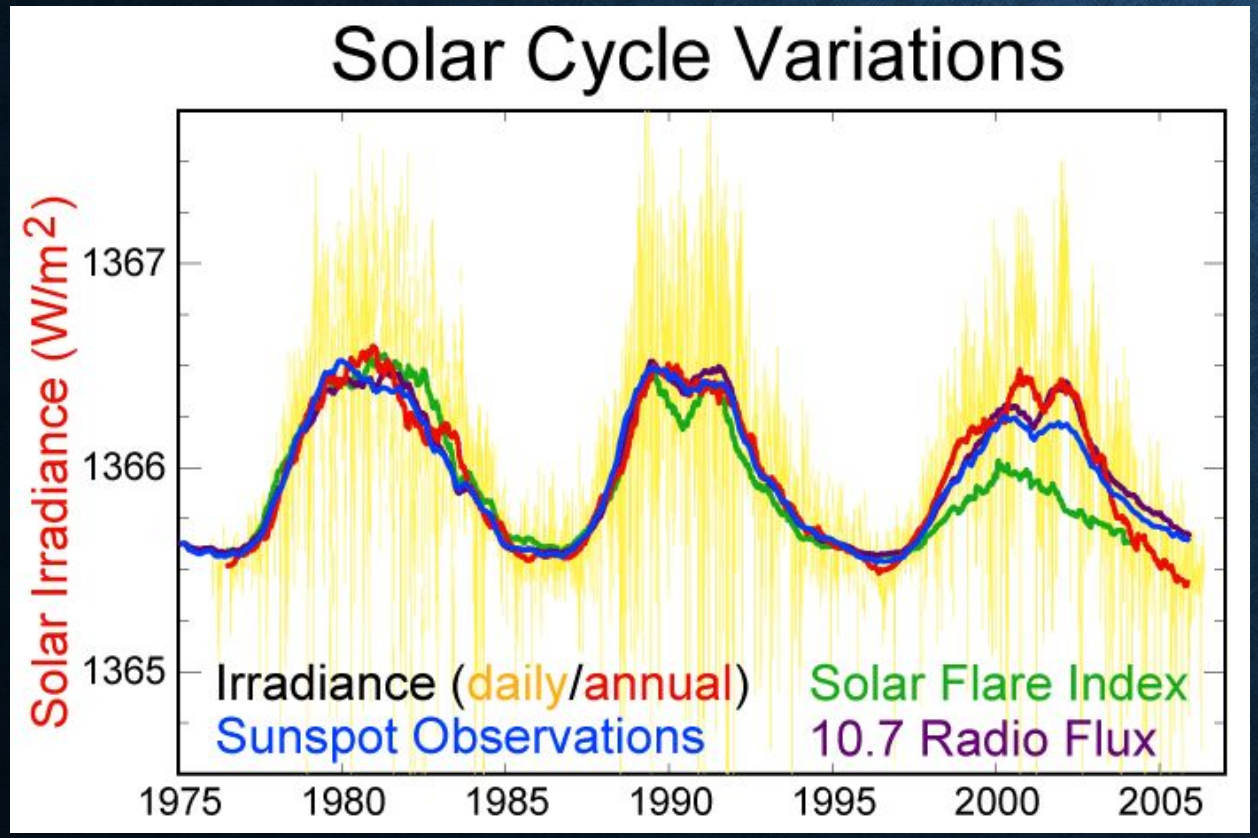
3.3 Сонячна активність

Починаючи з 1978 року за допомогою супутників можна було точно вимірювати викиди сонячної радіації. Ці данні вказують на те, що з 1978 року викиди сонячної радіації не збільшились, таким чином потепління, яке відбувається протягом останніх 30 років не пов'язано зі збільшенням сонячної енергії, що надходить на Землю. Через три десятиліття з 1978 року, сонячна активність разом з вулканічною, ймовірно, спричинили невеличкий охолоджувальний ефект на клімат Землі.



Явища теплоперенесення в земній атмосфері

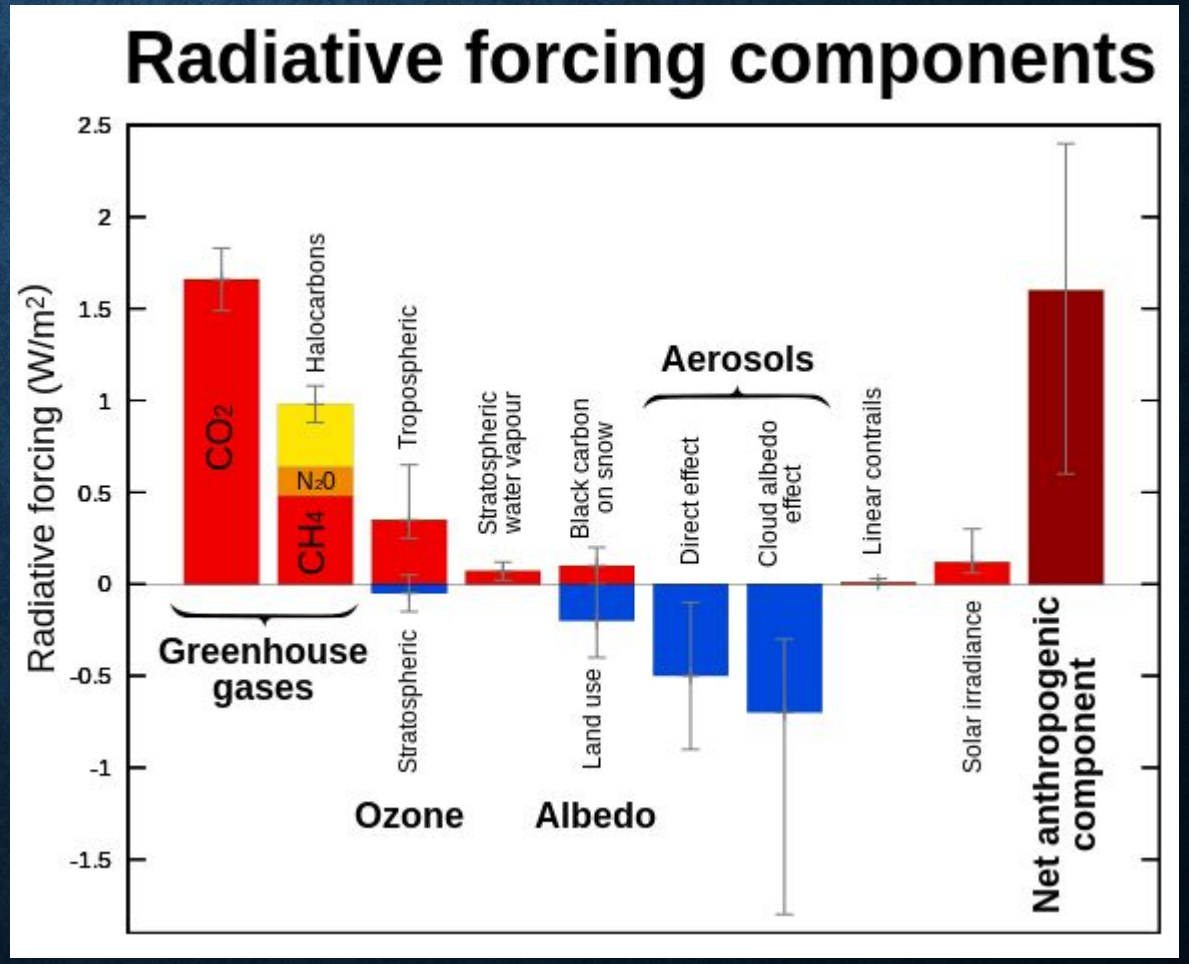
Для визначення ролі сонця в останній зміні клімату використали кліматичне моделювання. Якщо враховувати тільки коливання сонячної радіації та вулканічну активність, то моделі не відтворюють швидкого потепління, яке спостерігається в останні десятиліття.



Супутникові спостереження за сукупною сонячною радіацією за період 1979—2006 рр.

Інший доказ того, що не сонце є причиною недавньої зміни клімату, полягає у спостереженнях за змінами температури на різних рівнях атмосфери Землі. Моделювання та спостереження показують, що потепління через парниковий ефект спричинило потепління нижніх шарів атмосфери (тропосфери), але відбулося охолодження верхніх шарів атмосфери (стратосфери). Виснаження озонового шару внаслідок застосування хімічних холодоагентів також призвело до потужного охолоджувального ефекту в стратосфері. Якщо б це сонце було причиною даного потепління, то ми б мали потепління, як в тропосфері, так і в стратосфері.

Частка природних чинників та чинників спричинених діяльністю людини у радіаційному впливі на зміну клімату. Показник радіаційного впливу станом на 2005 рік, відносно до-індустріальної ери (1750 р.). Внесок сонячного випромінювання у радіаційний вплив складає всього 5 % від загального радіаційного впливу, який посилився внаслідок збільшення концентрації вуглекислого газу, метану та окису азоту.



4. Зворотна реакція

До кліматичної системи входить ряд зворотних реакцій, які змінюють відповідь системи в залежності від змін у зовнішніх чинниках. Позитивні зворотні реакції посилюють відповідь кліматичної системи на внутрішні чинники, у той час, як негативні зворотні реакції послаблюють відповідь кліматичної системи на внутрішні чинники.

Існує цілий ряд зворотних реакцій кліматичної системи, такі як: водяна пара, зміна льодового альбедо (сніговий та льодовий покрив впливає на здатність Земної поверхні поглинати або відбивати сонячне світло), хмари, та зміни у вуглецевому циклі Землі (наприклад, вивільнення вуглецю з ґрунту). Головною негативною зворотною реакцією є енергія, яка випромінюється Земною поверхнею у космос у вигляді інфрачервоного випромінювання. За законом Стефана-Больцмана, якщо температура подвоюється, то випромінювання енергії зростає на коефіцієнт 16 (від 2 до 4-й потужності).

Зворотні реакції відіграють важливу роль у визначенні чутливості кліматичної системи до збільшення концентрації парникових газів в атмосфері. Невизначеність зворотних реакцій є однією з основних причин, чому різні кліматичні моделі прогнозують різні темпи потепління за даних чинників.

Морський лід, на фото з Нунавуту, північ Канади, відбиває багато сонячного світла, у той час, як відкритий океан більше поглинає, прискорюючи цим танення льоду

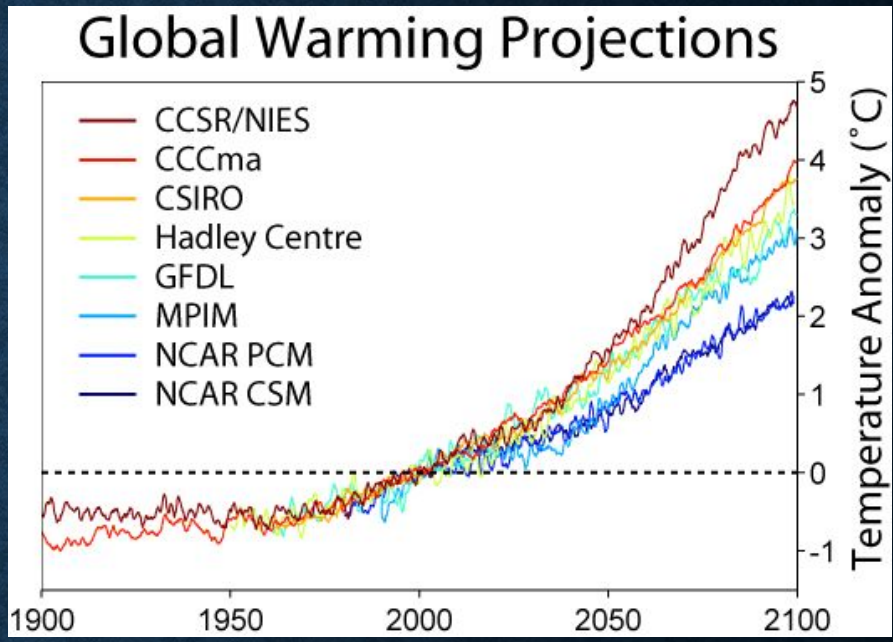
5. Кліматичні моделі

Кліматична модель являє собою комп'ютерну реконструкцію п'яти складових кліматичної системи: атмосфери, гідросфери, кріосфери, суші та біосфери. Такі моделі проектуються за допомогою наукових дисциплін, таких як гідродинаміка, термодинаміка, а також на основі фізичних процесів, як перенесення випромінювання. В моделях враховуються різні компоненти, такі як: місцевий рух повітря, температура, хмари та інші атмосферні властивості; температура океану, вміст солі, течії; льодовий покрив суші й моря; переміщення тепла та вологи з ґрунту і рослин в атмосферу; хімічні та біологічні процеси; сонячна активність та інше.

І хоча дослідники намагаються включити якомога більше процесів, спрощення даної моделі кліматичної системи неминуче внаслідок обмеження наявної обчислювальної потужності та знань про кліматичну систему.

Останні дослідження акцентують увагу на необхідності доопрацювання моделей, які б враховували хмари та вуглецевий цикл.

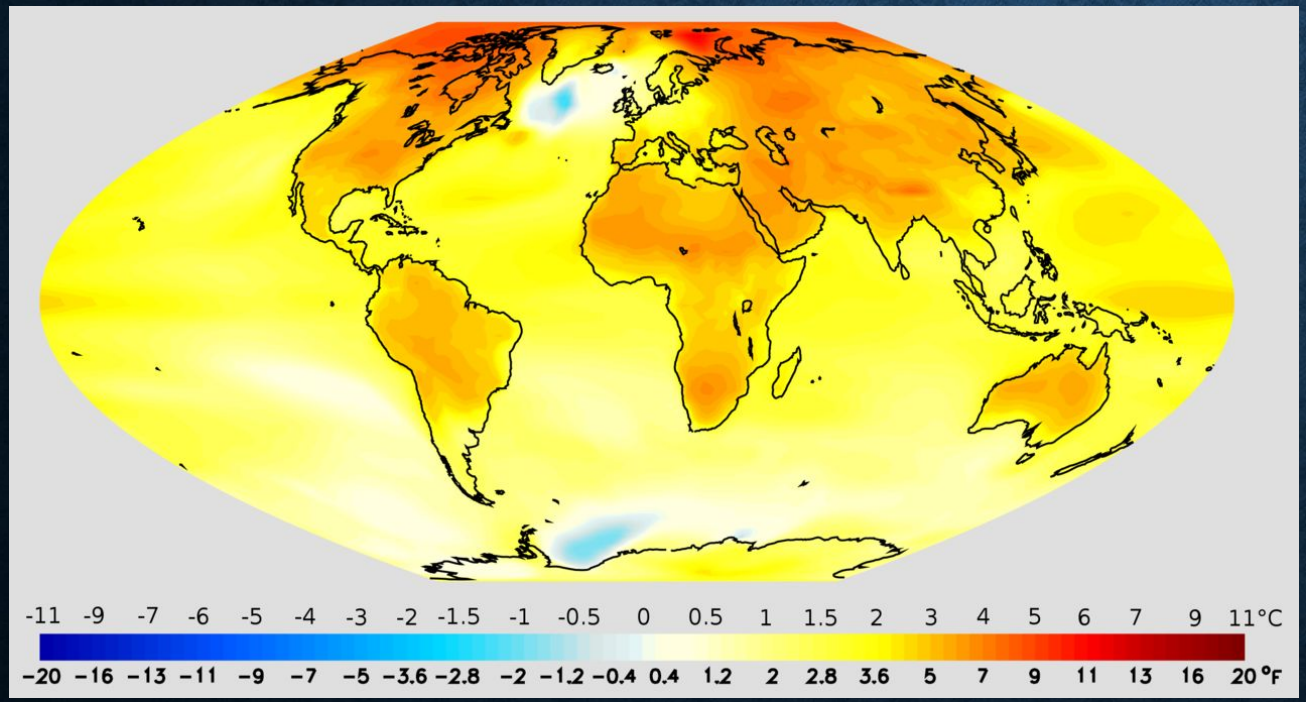
Також моделювання використовується для вивчення причин останніх змін клімату, порівнюючи спостережувані зміни зі змінами, які прогнозуються в моделях враховуючи різні чинники, як природні, так і антропогенні. І хоча, моделі неоднозначно визначають причини потепління 1910—1945 рр., яке могло відбуватися або внаслідок природніх коливань, або через людську діяльність, вони досить впевнено вказують на те, що потепління починаючи з 1970 р. спричинено викидами парникових газів в більшості випадків внаслідок діяльності людини.



Прогнози глобального потепління, які були зроблені в/до 2001 р. за допомогою кліматичного моделювання згідно сценарію викидів SRES A2, за яким не передбачається жодних заходів по скороченню викидів та регіонального розподілу економічного розвитку.

Фізична реалістичність моделей перевіряється шляхом вивчення їх здатності імітувати сучасний або клімат у минулому. За допомогою кліматичних моделей досить зручно спостерігати за змінами глобальної температури протягом останнього століття, але вони не відтворюють усі аспекти клімату. Не всі наслідки глобального потепління точно передбачені в кліматичних моделях МГЕЗК. Спостережуване зменшення льодового покрову в Арктиці відбувається швидше, ніж прогнозувалося. Кількість опадів зросла пропорційно вологості повітря, і, отже, значно швидше, ніж пророкують глобальні кліматичні моделі.

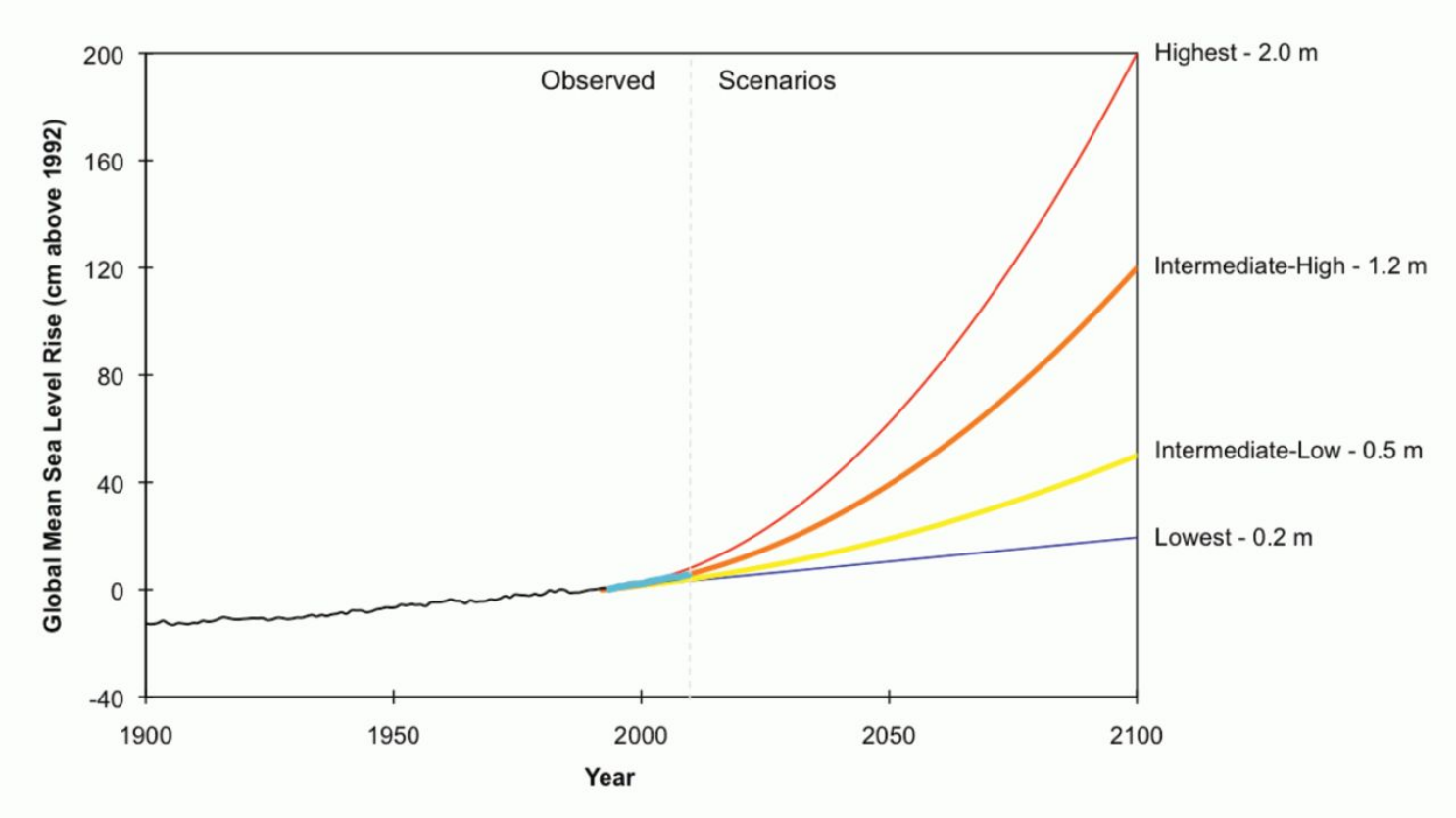
Прогнози МГЕЗК охоплюють діапазон ймовірностей (згідно експертних думок, понад 66 % ймовірності) для обраних сценаріїв викидів. Однак прогнози МГЕЗК не враховують увесь діапазон невизначеності. Нижня межа, здається, краще визначена, ніж верхня межа діапазону ймовірностей.



Прогнозована зміна річної температури повітря в приземному шарі атмосфери з кінця 20-го століття до середини 21-го століття, згідно середньострокового сценарію викидів (SRES A1B). За даним сценарієм не передбачається вживання жодних заходів по скороченню викидів парникових газів. Фото надане Лабораторією Геофізичної гідродинаміки Національного управління океанічних і атмосферних досліджень.

6. Спостережувані та очікувані наслідки на навколишнє середовище

«Виявлення» — це процес демонстрації зміни клімату за допомогою статистичних даних, не визначаючи причин цих змін. Виявлення не встановлює конкретних причин спостережуваної зміни. «Встановлення» причин зміни клімату являє собою процес визначення найбільш ймовірних причин виявлених змін з деякою мірою впевненості. Виявлення та встановлення причин спостережуваних змін може також застосовуватись у фізичних, екологічних та соціальних системах.



Прогнози щодо підвищення світового середнього рівня моря (Паріс та інші). Для даних прогнозів не було визначено ймовірностей. Таким чином, жоден з цих прогнозів не вважається «найточнішою оцінкою» майбутнього підвищення рівня моря. Графік наданий Національним управлінням океанічних і атмосферних досліджень (США).

6.1 Природні системи

Глобальне потепління було виявлено в ряді природних систем. Деякі з цих змін описані в розділі про спостережувані зміни температури, наприклад, підвищення рівня моря та масштабне танення снігу і льоду Антропогенний чинник, швидше за все, був причиною деяких з спостережуваних змін, в тому числі підвищення рівня моря, зміна екстремальних кліматичних явищ (таких як, кількість теплих і холодних днів), зменшення площі льодового покриву в Арктиці, а також відступу льодовика.

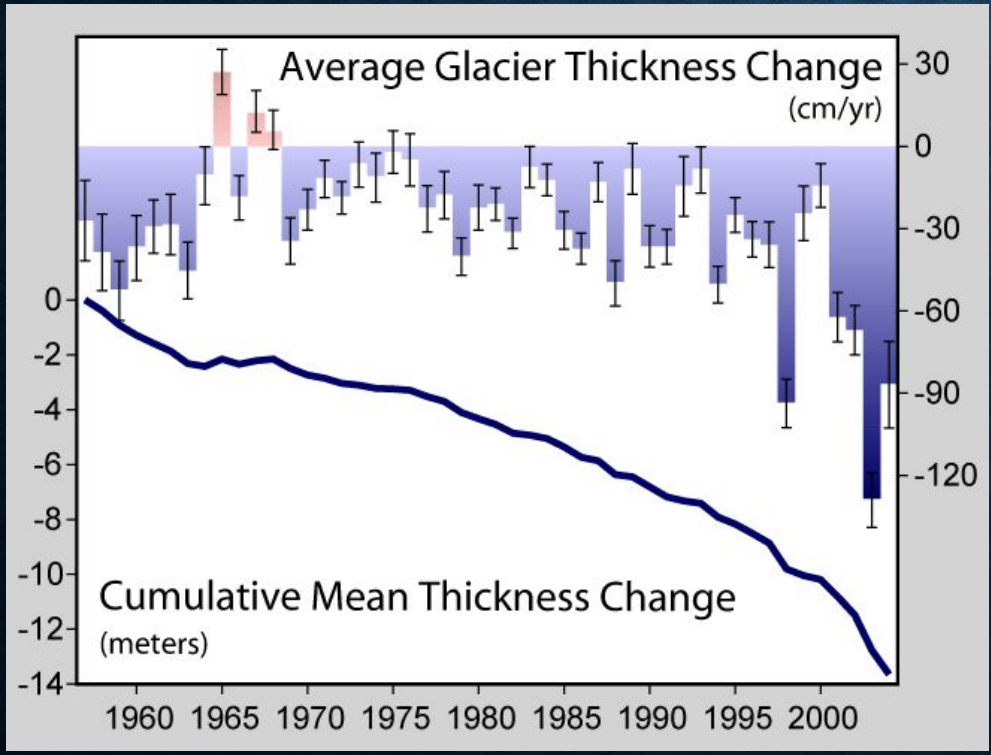
Поодинокі записи свідчать, що льодовики відступали з початку 1800-х років. Протягом 21 століття. МГЕЗК не надає більш ймовірного прогнозу підвищення середнього глобального рівня моря, тому верхня границя в 59 см не обмежена, тобто глобальний середній рівень моря може піднятися більш ніж на 59 см до 2100 року. Прогнози МГЕЗК мають консервативний характер, та можуть недооцінювати майбутнє підвищення рівня моря.

Розчинений вуглекислий газ підвищує кислотність океану, який має більш низьку pH. З 1750 по 2000 рік, pH океанської поверхні знизився на ~ 0,1, з ~ 8,2 до ~ 8,1. Ймовірно, що за останні 2 мільйони років pH океанської поверхні ніколи не був нижчий ~ 8,1. Згідно з прогнозами, pH океанської поверхні до 2100 року може ще знизитися на 0,3-0,4 одиниці. Майбутнє підкислення океану може загрожувати кораловим рифам, рибальству, охоронюваним видам, та іншим природнім ресурсам цінним для суспільства.

Якщо протягом тисячоліття спостерігатиметься подальше потепління на кілька градусів, то відбудеться масштабне затоплення прибережних районів.

Зміни в регіональному кліматі призведуть до більшого потепління над сушею, найбільше потепління відбуватиметься у високих північних широтах, та менше потепління відчуватиметься над Південним океаном та над частиною Північного Атлантичного океану. Протягом 21-го століття прогнозують масштабний відступ льодовиків та снігового покриття. Змінюються прогнози щодо зменшення арктичного морського льоду. На 2025—2030 рр. прогнозують арктичні літа зовсім без льодового покриття (передбачають, що площа льоду скоротиться до менш ніж 1 мільйона квадратних кілометрів).

Згідно існуючих тенденцій очікується зміна кількості опадів у майбутньому, зменшиться кількість опадів у субтропічних районах суші, та збільшиться кількість опадів на Приполярних широтах та в деяких екваторіальних районах.



Поодинокі записи свідчать, що льодовики відступали з початку 1800-х років. Вимірювання запроваджені в 1950-х, дозволили проводити спостереження за балансом льодовикових мас, звіти спостережень надсилають до Всесвітньої Служби Спостереження за Льодовикам

6.2 Екологічні системи

У наземних екосистемах більш раннє настання весняних подій, переміщення ареалів тварин та рослин у бік полюсу, з упевненістю можна пов'язати з останнім потеплінням. Зміна клімату у майбутньому, як очікується, зокрема вплине на певні екосистеми, такі як: тундра, мангрові зарості і коралові рифи. Як прогнозується, на більшість екосистем вплине висока концентрація вуглекислого газу в атмосфері разом з підвищенням глобальної температури. У цілому, очікується, що зміна клімату призведе до зникнення багатьох видів тварин та зменшення різноманітності екосистем. Збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері призведе до зростання кислотності океану. Розчинений CO_2 підкислює океан, (зменшує значення pH). Майбутнє підкислення океану може загрожувати кораловим рифам, рибальству, видам що є під загрозою вимиранням, тощо.

Animation_of_projected_annual_mean_surface_air_temperature_from_1970-2100,_based_on_SRES_emissions_scenario_A1B_(NOAA_GFDL_CM2.1).webm

6.3 Масштабні та раптові наслідки

Зміна клімату може призвести до глобальних, масштабних змін у природних та соціальних системах. Два приклади: окислення океанічних вод внаслідок збільшенням концентрації вуглекислого газу в атмосфері, та тривале танення льодових покривів, що піднімає рівень моря.

Деякі масштабні зміни можуть відбутися раптово, тобто, за короткий час, а також можуть бути незворотними. Прикладом різкої зміни клімату є швидке вивільнення метану та діоксиду вуглецю з вічної мерзлоти, що може призвести до посилення глобального потепління. Загалом, ще недостатньо наукових знань для розуміння раптових змін клімату. Тим не менш, ймовірність настання різких змін, здається, дуже низька. До факторів, які можуть підвищити ймовірність різкої зміни клімату належать: більш високі показники глобального потепління; потепління, яке відбувається швидше; та потепління, яке триває протягом великого проміжку часу.

7. Спостережувані та очікувані наслідки на соціальну систему

Вразливість людського суспільства до змін клімату головним чином полягає у впливі екстремальних погодних явищ, а не в поступовій зміні клімату. Наслідки зміни клімату включають в себе: негативний вплив на малі острови, несприятливий вплив на корінні народи у високих широтах, та невеликий, але помітний вплив на здоров'я людини. Протягом 21-го століття, зміна клімату, ймовірно, негативно позначиться на сотнях мільйонів людей внаслідок затоплення прибережних районів, скорочення запасів води, зростання недоїдання та збільшення впливу на здоров'я. Більшість економічних досліджень прогнозують, що глобальне потепління призведе до скорочення світового валового внутрішнього продукту (ВВП).

7.1 Продовольча безпека

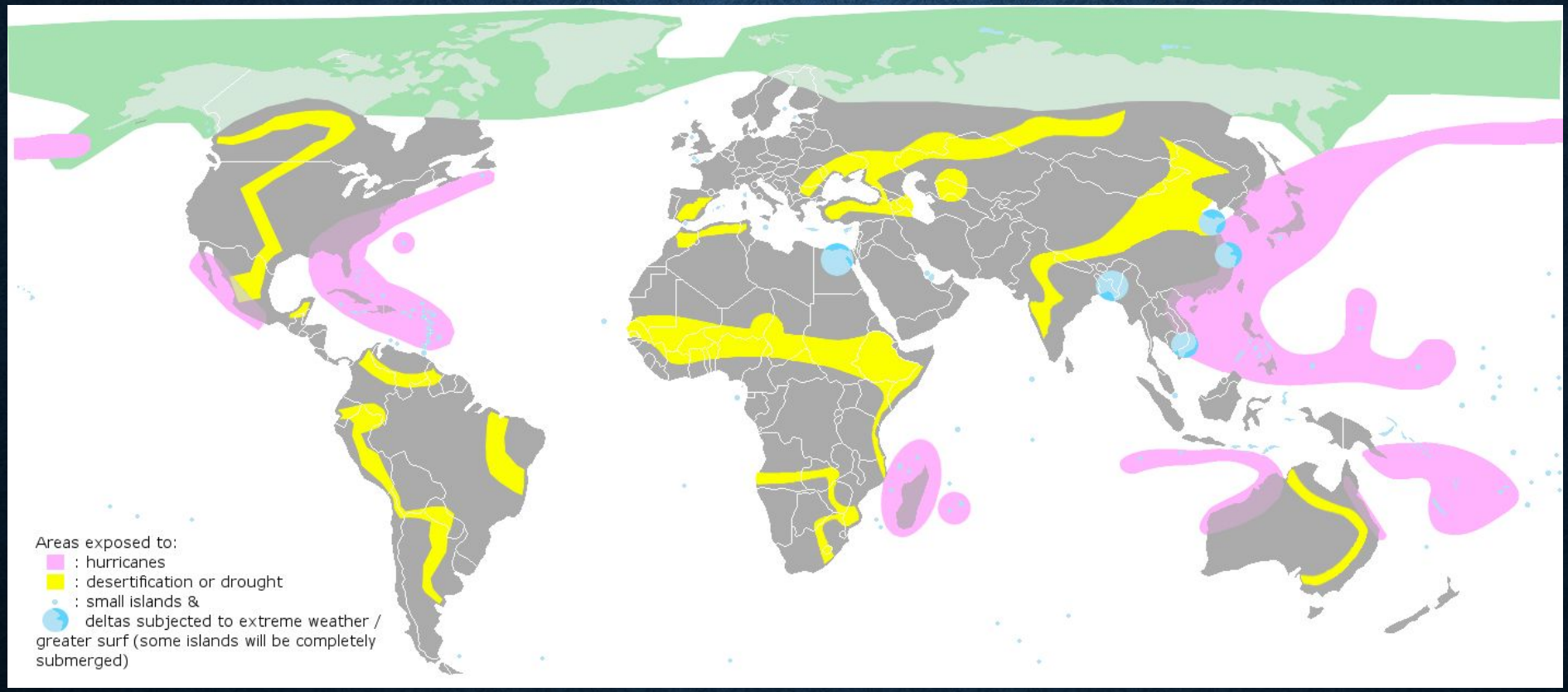
Подальше потепління приблизно на 3 °C (до 2100 року, відносно 1990—2000 рр.) може призвести до зростання врожайності сільськогосподарських культур в середніх та високих широтах, але в низьких широтах врожаї можуть скоротитися, що підвищує ризик недоїдання. Подібна регіональна структура чистих вигод та витрат може мати й економічні (ринковий сектор) наслідки. Потепління на 3 °C може призвести до падіння врожайності в зоні помірного клімату, що, у свою чергу, призведе до зниження світового виробництва продовольства.

При збереженні існуючих тенденцій, до 2030 року, виробництво кукурудзи в Південній Африці може скоротитися на 30 %, а рису, проса та кукурудзи в Південній Азії може знизитися до 10 %. До 2080 року врожайність у країнах, що розвиваються, може скоротитися в середньому на 10—25 %, а в Індії можливе падіння врожайності на 30—40 %. До 2100 року, у той час, як населення в три мільярди по прогнозах збільшиться вдвічі, в тропіках очікується падіння врожайності рису та кукурудзи на 20—40 % внаслідок підвищення температури, не враховуючи при цьому зниження врожайності внаслідок зменшення вологості ґрунту та водопостачання також через підвищення температури.

Поля кукурудзи, Південна Африка.

7.2 Затоплення місць проживання

На малих островах та дельтах рік, затоплення, внаслідок підвищення рівня моря, буде загрожувати життєво важливим об'єктам інфраструктури та людським поселенням. Це може спричинити бездомність в країнах з низьким ґрунтом, таких як Бангладеш, а також безгромадянства для населення в таких країнах, як Мальдіви і Тувалу.



Карта показує де можуть трапитись природні катастрофи викликані(або підсилені) глобальним потепління. Рожевим — урагани, жовтим — утворення пустель/ або посухи ,блакитним — повені у дельтах річок.

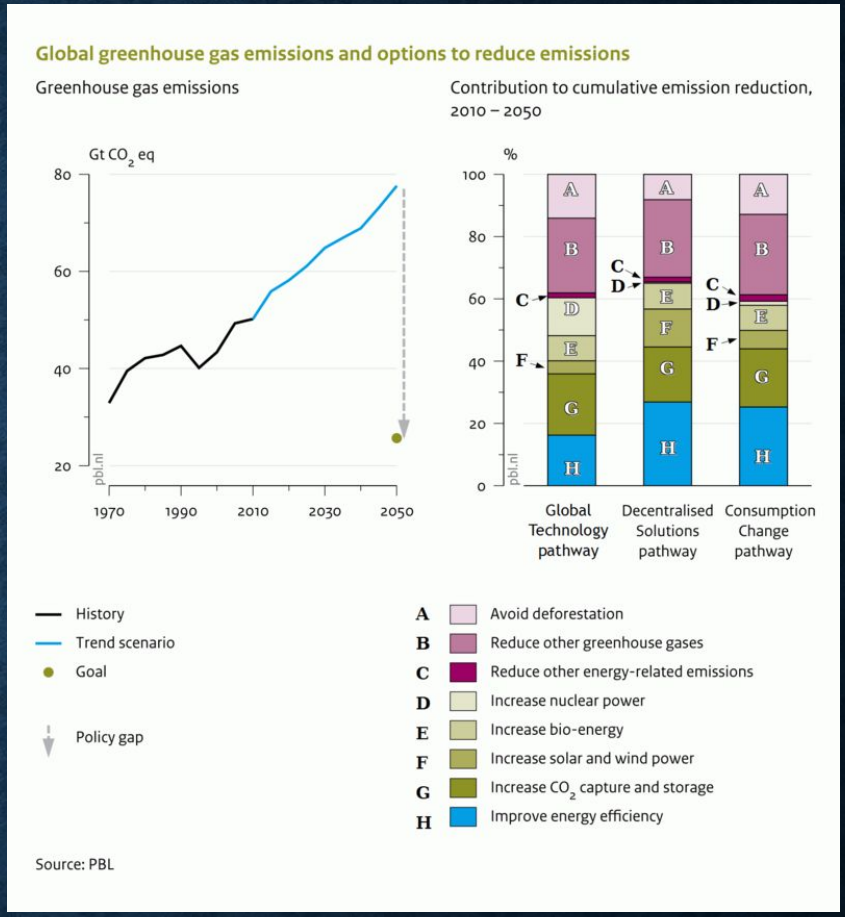
8. Запропоновані заходи щодо глобального потепління

Існують різні думки з приводу того, якою має бути політика у відповідь на зміну клімату. Ці протилежні погляди зважують вигоди від обмеження викидів парникових газів з витратами. Загалом, цілком ймовірно, що зміна клімату призведе до найбільших втрат у найбідніших регіонах.

8.1 Пом'якшення (зменшення впливу на клімат)

Зменшення кількості майбутніх змін клімату називають пом'якшенням наслідків зміни клімату. Згідно з визначенням МГЕЗК, під пом'якшенням розуміють діяльність направлену на скорочення викидів парникових газів (ПГ), або підвищення потенціалу поглиначів вуглецю для абсорбції ПГ з атмосфери. Дослідження вказують на значний потенціал скорочення викидів у майбутньому шляхом поєднання активності щодо скорочення викидів, наприклад енергозбереження, підвищення енергоефективності, та задовольняючи потреби суспільства в енергії з відновлюваних джерел енергії.

Для обмеження потепління в границях нижнього діапазону, як описано у «Підсумковому звіті для політиків» МГЕЗК, необхідно буде прийняти політику обмеження викидів парникових газів згідно одного з кількох сценаріїв, що описані у повному звіті, і які істотно розрізняються. Через збільшення викидів з кожним роком це буде зробити все важче, навіть необхідно буде вжити радикальних заходів у наступні роки задля стабілізації бажаного рівня парникових газів в атмосфері.



Графік праворуч показує три «шляхи» досягнення мети РКЗК ООН у не перевищенні глобального потепління на рівні 2 °C, позначені як «глобальні технології», «децентралізовані рішення» та «зміни споживання». Кожен шлях показує, яким чином різні заходи (наприклад, підвищення енергоефективності, широке запровадження використання енергії з поновлюваних джерел) можуть сприяти скороченню викидів. Графік наданий PBL Агентством з екологічної оцінки Нідерландів.

8.2 Адаптація

Іншою відповідною політикою є адаптація до змін клімату. Адаптацію можна спланувати, або для реакції на або для попередження змін клімату, або діяти спонтанно, тобто без втручання уряду. Планова адаптація вже поволі запроваджується. Перешкоди, обмеження та витрати майбутньої адаптації ще повністю не досліджені.

Поняття що пов'язано з адаптацією — «здатність пристосовуватись», тобто здібність системи (людської, природної або керованої) пристосовуватись до змін клімату (в тому числі до мінливості клімату та екстремальних явищ) з метою зниження потенційного збитку, скористатися можливостями або справитися з наслідками. Якщо не запобігати зміні клімату (тобто, не вживати заходів щодо обмеження викидів парникових газів), то здатності у довгостроковій перспективі природної, керованої та людської системи до пристосування, швидше за все, не вистачить.

Екологічні організації та громадські діячі акцентують увагу на зміні клімату та ризиках, які ці зміни тягнуть за собою, а також наголошують на необхідності адаптації до цих змін в інфраструктурних потребах та шляхом скорочення викидів.

9. Висновок

Парниковий ефект є природним процесом, який необхідний для підтримання життя на нашій планеті. Парниковий ефект став світовою проблемою в результаті надмірно великих антропогенних викидів природних та штучних парникових газів. Якщо викиди парникових газів залишаться на сьогоднішньому рівні, це може викликати значні зміни клімату як в регіонах так і в усьому світі. Саме швидкість зміни клімату є загрозою значних змін природних екосистем та людського суспільства. Швидка зміна клімату може привести до великої кількості екологічних біженців. Сьогоднішній рівень викидів парникових газів – це не що інше, як глобальний експеримент над кліматичною системою, який вийшов з-під контролю.

10. Джерела

1. http://ua.textreferat.com/referat-5405-2.html
2. http://bukvar.su/jekonomika/208518-Prichiny-i-posledstviya-global-nogo-potepleniya-klimata.html
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F