**Дәріс №2 : Климаттың өзгеруінің антропогендік факторлары**

Қазіргі климаттық өзгерістердің себептері мен салдарының бірнеше **нұсқалары** бар

1-нұсқа: жер бетіндегі климат өзгеруде және мұндай өзгерістердің негізгі тенденциясы орташа жаһандық температураның жоғарылауы болып табылады. Жаһандық жылыну адамның экономикалық қызметінің нәтижелерінен туындайды. Планетадағы орташа жылдық ауа температурасының жоғарылауы атмосферада жылыжай газдарының жиналуымен байланысты. Бұл нұсқаның жақтаушылары жылыну көміртегі отынын тұтынатын өндіріс көлемінің өсуімен байқала бастады және осылайша парниктік эффект тудырды деп санайды.

*2-нұсқа: жаһандық жылыну адамның экономикалық қызметінің салдарымен байланысты емес. Көптеген ғалымдар адамның климатқа планеталық масштабта әрекет ету мүмкіндігіне күмән келтіреді. Олар антропогендік климаттың өзгеруі тек ірі қала жағдайында, көліктер мен өнеркәсіптік кәсіпорындардың көп шоғырлануымен болуы мүмкін деп санайды. Жаһандық жылыну космогендік сипаттағы себептермен байланысты деген пікір бар. Жер тарихында осындай жаһандық жылыну кезеңдері болғанын ескеріңіз. Мезозой дәуіріндегі Қазба қалдықтарын талдау мәліметтері бойынша, жер қазіргіден 10-150 с жылы болды.*

3-нұсқа: жаһандық жылыну кезінде техногендік және космогендік себептер пайда болады. Бұл нұсқаны жақтаушылар жылыну қысқа мерзімді және тіпті алда суық болуы мүмкін деп мәлімдейді. 2010-2015 жылдарға қарай климаттың тұрақтануы туралы болжамдар бар. осы уақытқа дейін жаһандық температура небәрі 1,5-20С-қа көтеріліп, жылыну аяқталады.

Өнеркәсіптік дәуірдің басталуымен (XVIII ғасыр) парниктік газдар шығарындылары сияқты антропогендік факторлар климатқа әсер ете бастады.

Қазіргі тарихта адамзат жаһандық жылыну және ауа-райының өзгеруі сияқты адам тудырған климаттық өзгерістерге тап болады. Өзгерістердің жағымсыз әсерлерін тиімді басқару және азайту үшін климатты зерттеу мен бақылау маңызды.

Антропогендік факторлардың біріншісі және бастысы - атмосферадағы парниктік эффект тудыратын газдардың антропогендік ықпалдан көбеюі. Негізгі парниктік газдарға көмірқышқыл газы CO2, метан СН4, азот оксиді N2O, озон O3, алты фторидті күкірт SF6, гидрофторкөміртектер, перфторкөміртектер, су буы жатады. Парниктік эффект ΔТ - бұл төменгі атмосфераның орташа температурасы Тs мен радиациялық температура Tэ арасындағы айырмашылық.

ΔТ = Тs - Tэ

Төменгі атмосфералық температураның Климаттық таралуын шамамен жуықтап, күннің жұтылған радиациясы мен ұзын толқынды сәулелену радиациясы арасындағы тепе-теңдік режимі ретінде қарастыруға болады.

Планета жылынған дене ретінде инфрақызыл сәулелер шығарады. 10 – космосқа, 90 – атмосферадағы газдар жұтады. Парниктік эффектсіз Жер беті ауа температурасы +15 емес -18 болар еді.

Жаһандық жылыну потенциалы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Газ атауы** | **100 жылға**  **ЖЖП-сы** | **Атмосферада сақталу уақыты** | **Шығу көзі** |
| CO2 | 1 | 200 жылға дейін | Отын өндірісі, а/ш |
| CH4 | 21 | 9 - 15 | А/ш, ішек ферментациясы, күріш алқаптары өндірісі  мұнай-газ өндірісі, қоқыс |
| N2O | 310 | 120 | Азот тыңайтқыштары,  Өнеркәсіп, транспорт |
| SF6 | 23 900 | 3200 | Электроэнергетика, электротехника, металлургия |
| CF4 | 6 500 | 50 000 | Микроэлектроника, алюминий, еріткіштер, мұздатқыштар |
| C2F6 | 9 200 | 10 000 |

Жердің табиғи парниктік әсері-теңдестірілген табиғи процесс. атмосферадағы парниктік газдардың концентрациясы шамалы.

Атмосферадағы парниктік газдар мен аэрозольдар концентрациясының антропогендік өзгерістері, жер беті қасиеттерінің өзгеруі климаттық жүйенің энергетикалық балансын өзгертеді.

Атмосферадағы негізгі Парниктік газдардың жаһандық концентрациясы адамзат әрекетінің нәтижесінде біршама көтерілген және қазіргі кезде (1750ж.-ға дейінгі) өндірске дейінгі кезеңнен талай асып кеткен. Оны 600 мың жылды қамти алатын мұздықтар керндарынан анықтауға болады. Көмірқышқыл газының жаһандық концентрациясының жоғарылауы негізінен қазба отындарын пайдаланудан және жерді пайдаланудағы өзгерістерден туындайды, ал метан мен азот оксиді концентрациясының жоғарылауы негізінен ауыл шаруашылығынан туындайды.

Нақты уақыттық кезең үшін әрбір парниктік газдың радиациялық әсерге қосқан үлесі оның осы кезеңдегі атмосферадағы концентрациясының өзгеруімен және радиациялық тепе-теңдікті бұзудағы газдың рөлімен анықталады. Қазіргі атмосферадағы парниктік газдардың концентрациялары бір - бірінен сегіз реттік шамада (108), ал олардың радиациясы төрт реттік шамада (104) ерекшеленеді, бұл олардың қасиеттері мен шығу тегінің алуан түрлілігін көрсетеді.

Көмірқышқыл газы, метан және азот оксиді сияқты ұзаққа баратын парниктік газдар химиялық тұрғыдан тұрақты және атмосферада он жылдан бірнеше онжылдыққа дейін және одан да ұзақ сақталады, сондықтан олардың антропогендік шығарындылары климатқа ұзақ мерзімді түрде әсер етеді. Бұл газдар ұзақ сақталып тұратындықтан, олардың жаһандық концентрациясын планетаның кез келген бірнеше орындарынан ақ алынған мәліметтер бойынша дәл бағалауға болады. **ppm — миллионная доля (parts per million).**

Соңғы төрт онжылдықта парниктік газдардың жалпы радиациялық әсерін күшейтудің тұрақты қарқыны индустрияға дейінгі екі мыңжылдықтағы кез келген мерзімге қарағанда кемінде 6 есе жоғары. Осы парниктік газдардың радиациялық әсері басқа факторлардың ішіндегі ең жоғары сенімділікке ие.

Көмірқышқыл газы - ең маңызды антропогендік парниктік газ. Атмосферадағы көмірқышқыл газының жаһандық концентрациясы өнеркәсіпке дейінгі дәуірдегі 280 ppm-ден 2005 жылы 379 ppm-ге дейін өсті. 2005 жылы атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясы мұз өзектерімен анықталған соңғы 650 мың жылдағы табиғи диапазоннан айтарлықтай асып түсті. Соңғы 10 жылдағы көмірқышқыл газы концентрациясы (1,9 ppm жылына) жылдық өсу қарқыны үздіксіз тікелей атмосфералық өлшеулер басталғаннан жоғары. Ө неркәсіпке дейінгі уақыттан бері атмосферадағы көмірқышқыл газының жоғары концентрациясының негізгі көзі қазба отындарын пайдалану болып табылады.

Атмосферадағы метанның жаһандық концентрациясы индустрияға дейінгі мәннен 715 ppb - тен 1774 ppb - ке дейін өсті. Қорытындылай, метан концентрациясында байқалған өсу антропогендік белсенділікке, негізінен ауыл шаруашылығына және қазба отындарын пайдалануға байланысты болуы мүмкін.

1750 жылдан бастап таза адам қызметінің жаһандық әсері радиациялық ықпалы бар атмосфераның жылынуы болып табылады. Концентрациясы жоғарылаған көмірқышқыл газы, метан және азот оксидінің жиынтық радиациялық әсері орта есеппен + 2 ,30 Вт/м2 құрайды.

Аэрозольдердің антропогендік шығарындылары (негізінен сульфат, органикалық көміртек, күйе, нитрат) салқындатқыш әсер береді. Аэрозольдер бұлттарға, жауын-шашынға да әсер етеді. Атмосфераға антропогендік үлес қосатын басқа да радиациялық көздер бар: Озон түзетін химиялық заттардың шығарылуына байланысты тропосфералық озон құрамының өзгеруі; Жерді жыртып, а/ш айдалану мен күйе қалдық тұнбалары альбедо бетінің өзгеруіне әсер етеді.

Байқалған климаттық өзгерістердің себептерін нақты анықтау үшін Жердің климаттық жүйесімен бақыланатын эксперименттер сериясы қажет, бұл мүмкін емес. Сондықтан, қазіргі ғылымда климаттық өзгерістердің себептерін анықтау бақыланатын өзгерістерді мұқият тексерілетін Климаттық модельдер арқылы алынған болжамды сыртқы әсерлерге күтілетін реакциямен салыстыруға негізделген. Салыстыру кезінде Климаттық жүйеде байқалған өзгерістердің модельдік есептеулерде күтілетін өзгерістерге сәйкес келетіндігін объективті түрде анықтауға мүмкіндік беретін статистикалық процедуралар қолданылады.

Сонымен, Жер климатының өзгеруі әртүрлі факторларға байланысты. Қазіргі өзгерістерді түсіну үшін бірнеше негізгі аспектілерді қарастырамыз:

**Атмосферадағы газдар**: көмірқышқыл газы және азот диоксиді сияқты парниктік газдар құрамындағы өзгерістер Жер температурасының өзгеруіне әкелуі мүмкін. Бұл газдар атмосферадағы жылуды сақтайды.

**Температура экстремумдары**: температураның күрт көтерілуі және температура рекордтары климаттың өзгеруін көрсетуі мүмкін.

**Мұз қабаттары мен қар жауу мөлшерінің өзгеруі**: мұз қабаттарының азаюы, сондай-ақ қар мөлшерінің өзгеруі жердің жылу шағылыстыруы мен жылу балансына әсер етеді.

**Теңіз деңгейінің көтерілуі**: мұздықтардың еруі және қардың еруі теңіздер мен мұхиттардың көтерілуіне әкеледі.

**Атмосфера мен Мұхит айналымындағы өзгерістер**: атмосфералық және мұхиттық айналымдағы өзгерістер ауа-райы мен климатқа әсер етуі мүмкін.

**Антропогендік әсерлер:** парниктік газдар шығарындылары, ландшафттың өзгеруі және ресурстарды пайдалану сияқты адам әрекеттері климатқа айтарлықтай әсер етеді.

**Метеорологиялық құбылыстар**: дауыл, су тасқыны және құрғақшылық сияқты экстремалды метеорологиялық оқиғалар климаттың өзгеруіне байланысты болуы мүмкін.

***Урбанизация:*** Урбанизацияның климат өзгерісіне әсері көп қырлы және нақты статистикалық мәліметтермен дәлелденген. Міне, кейбір маңызды аспектілер:

1. Урбанизация деңгейі

Статистика: 2021 жылы әлем халқының 56,2%-ы қалаларда тұрады, бұл көрсеткіш 1990 жылы 43% болған. 2050 жылға қарай бұл көрсеткіш 68%-ға жетуі мүмкін (БҰҰ).

Мысал: Мысалы, Лондон мен Нью-Йорк сияқты үлкен қалаларда халық санының өсуі жыл сайын ауа сапасының нашарлауына және парниктік газдардың көп шығуына себеп болады.

2. Энергия тұтыну

Статистика: Урбанизацияның нәтижесінде қалалар бүкіл әлемдік энергия тұтынудың 70%-ын құрайды. Урбанизация деңгейі жоғары елдерде (мысалы, АҚШ, Жапония) энергия тұтыну көрсеткіштері 2-3 есе жоғары.

Мысал: АҚШ-тың қалалары, мысалы, Лос-Анджелес, автокөліктердің көптігі мен өнеркәсіптің шоғырлануынан ауа сапасының нашарлауын сезінеді, бұл климаттық өзгерістерге әсер етеді.

3. Жылу аралдары эффектісі

Статистика: Урбанизация нәтижесінде қалыптасқан жылу аралдары эффектісі қалаларда температураның 1,8°C-тан 5°C-қа дейін жоғарылауына әкеледі (NOAA).

Мысал: Токио мен Сеул сияқты қалаларда температураның көтерілуі, қаладағы бетон, асфальт және басқа материалдардың жылуды ұстап қалуынан туындайды.

4. Көміртегі шығарындылары

Статистика: Қалалар парниктік газдардың 60-80%-ын шығарады, бұл климаттың өзгеруіне тікелей әсер етеді (C40 Cities).

Мысал: Парижде 2015 жылы қабылданған Климаты туралы келісім шеңберінде қала әкімшілігі парниктік газдардың шығарындыларын 2030 жылға қарай 25%-ға қысқартуға уәде берді.

5. Жасыл кеңістіктердің әсері

Статистика: Урбанизацияланған аймақтарда жасыл кеңістіктердің жетіспеушілігі, қаладағы ылғалдылықты 20%-ға дейін төмендетеді.

Мысал: Нью-Йорктағы Central Park сияқты қалалық жасыл кеңістіктер ауа сапасын жақсартады және жылу аралдары эффектісін төмендетуге көмектеседі.

Қорытынды

Урбанизацияның климат өзгерісіне әсері көп аспектілерден тұрады, оның ішінде энергия тұтыну, парниктік газдардың шығарындылары, жылу аралдары эффектісі, және қалалық инфрақұрылымның әсерлері бар. Урбанизацияның экологиялық және әлеуметтік әсерлерін тиімді басқару климаттың өзгеруін азайтуға көмектеседі.