

Ососкова Т.А., Ҳикматов Ф. Ҳ., Чуб В.Е.

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ

Ўзбекистон Республикаси
олий ўқув юртлари талабалари учун
иқлим ўзгариши масалаларига бағишланган
махсус маърузалар курси

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА



БМТ Атроф муҳит муҳофазаси дастури
(ЮНЕП)нинг Ўзбекистон: «Иқлим ўзгариши
ҳақида БМТ Доиравий Конвенцияси 6
Моддасини амалга ошириш» лойиҳаси
доирасида тайёрланган

ТОШКЕНТ — 2005



Ососкова Т.А., Ҳикматов Ф.Ҳ., Чуб В.Е. Иқлим ўзгариши. Ўзбекистон Республикаси олий ўқув юртлари талабалари учун махсус курс. — Тошкент, 2005. — 40 б.

Тақризчи: физ.—мат. фанлари номзоди Петров Ю.В.

Ушбу махсус курсда асосий иқлим ҳосил қилувчи омиллар ва жараёнлар ёритилган. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг иқлим ўзгаришига қўшган ҳиссаси ўтган замон, ҳозирги кун ва яқин 100 йиллик келажак учун баҳоланган. Иқлим ўзгариши масалалари, Ўзбекистонни истеъсно этмаган ҳолда, унинг салбий оқибатларини бартараф этиш бўйича халқаро миқёсда кўрилаяётган чора — тадбирлар ёритилган. Шу билан бирга иқлим ўзгариши ҳақида БМТ нинг Доиравий Конвенцияси ҳуқуқий ҳужжати — Киото Протоколига катта эътибор қаратилган.

Махсус курс Ўзбекистон Республикаси олий ўқув юртлари талабалари ҳамда аҳолининг кенг оммаси ўртасида ўтказиладиган ўқув — маърифий ишларда фойдаланиш учун мўлжалланган.

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети География факультети Илмий Кенгаши (2005 йил 26 январдаги йиғилиш қайдномаси) томонидан Ўзбекистон Республикаси олий ўқув юртлари — институтлар ва университетлар талабаларини иқлим ўзгариши масалаларига бағишланган курсларда ўқитишда ўқув қўлланма сифатида фойдаланиш учун тавсия этилган.

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш	4
1. Иқлим ҳақида умумий маълумотлар	6
1.1. Асосий таъриф ва тушунчалар	6
1.2. Иқлим ҳосил қилувчи омиллар ва жараёнлар	6
1.2.1. Табиий иқлим ҳосил қилувчи омиллар.....	7
1.2.2. Иқлим ҳосил қилувчи жараёнлар	10
1.2.3. Антропоген омиллар.....	10
1.3. Иқлим назарияси — иқлим ўзгаришини олдиндан билишнинг асоси.....	11
2. Иссиқхона эффекти ва иқлим	13
2.1. Иссиқхона эффекти ҳақида	13
2.2. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ва аэрозоллар	14
2.3. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдорининг ўзгариши ва келажак иқлими.	15
3. Иқлим ўзгариши	18
3.1. Иқлим ўзгариши ҳақида тарихий маълумотлар	18
3.2. Иқлим ўзгаришини белгиловчи омиллар	20
3.3. Глобал миқёсдаги иқлим ўзгариши сценариялари (моделлари)	20
3.4. Иқлим сценарияларини Ўзбекистон ҳудуди учун мослаштириш.....	22
4. Иқлим ўзгаришининг оқибатлари	25
4.1. Глобал миқёсда иқлим ўзгаришининг оқибатлари	25
4.2. Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудларда иқлим ўзгариши оқибатлари.....	27
5. Иқлим ўзгариши оқибатларини олдини олиш	32
5.1. Иқлим ўзгариши бўйича биргаликдаги Халқаро жавоб ҳаракатлари.....	32
5.2. Иқлим ўзгариши ҳақида БМТ Доиравий Конвенцияси.....	32
5.3. Томонлар Конференциялари.....	34
5.4. Киото протоколи	34
5.5. Миллий ахборот алмашиш ва уни кўриб чиқиш.	36
5.6. Иқлим ўзгариши таъсирига мослашиш	38
Асосий ахборот манбалари	40

К и р и ш

Иқлимий шароитлар Ер биосфераси эволюциясига тўғридан—тўғри таъсир кўрсатади. Иқлим ҳар қандай экосистеманинг икки асосий абиотик ташкил этувчиларидан бири ҳисобланади ва уни *климатоп* деб аташ қабул қилинган.

Ер юзидида инсоннинг пайдо бўлиши ва ибтидоий одамларнинг жойлашган маконлари сайёрамизда 1—2 миллион йиллар илгари мавжуд бўлган иқлимий шароитлар билан чамбарчас боғлиқдир.

Инсон ўз эволюцияси жараёнида ноқулай иқлимга уй—жойлар қуриш, оловдан фойдаланиш ва кийим—кечаклар кийиш йўллари билан мослашишга ҳаракат қилганлар. Шунга қарамайдан ҳозирги кунда инсониятнинг катта қисми қуруқликнинг нисбатан чегараланган жойларида ўрнашган бўлиб, бу ерларда иқлимий шароитлар инсон ҳаёти ва фаолияти учун энг қулайдир.

Қизиғи шундаки, инсониятнинг охириги икки юз йиллик давр давомида илм ва техникани ривожлантириш соҳасида эришган улкан ютуқларига қарамайдан, у ҳамон иқлимий шароитларга боғлиқликдан халос бўла олмаётти. Устига—устак иқлимнинг инсон хўжалик фаолиятининг барча қирраларига, жумладан қишлоқ хўжалиги маҳсулдорлиги, гидроэнергетика, ҳамма турдаги транспорт ҳаракати, техника маҳсулотларини ишлаб чиқариш, улардан фойдаланиш ва бошқа соҳаларга таъсири янада кучлироқ бўлмоқда. Иқлим шароитининг инсон психо—физиологик ҳолатига ва унинг соғлиғига таъсири ҳам кучайиб бормоқда. Иқлим шароити тобора ижтимоий ва ҳатто сиёсий аҳамият касб этмоқда.

Иқлим ўзгаришлари Ернинг узоқ геологик ўтмишида ҳам юз берган, лекин улар табиий омиллар таъсирида рўй берган. Ҳозирги кунда эса иқлимга асосий таъсирни инсон фаолияти кўрсатаётганлиги аниқ исботлаб берилди. Ушбу таъсирнинг учта асосий механизми аниқланган бўлиб, улар атмосферада иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ортиши, инсоният томонидан фойдаланилаётган энергия ишлаб чиқаришнинг ўсиши ва атмосферадаги аэрозол миқдори ва таркибининг ўзгаришидан иборат.

Иқлимнинг ҳозирги кундаги ўзгаришларининг белгилари дунё миқёсида ва шу билан бирга Европада ҳам сезилмоқда. Ер шарида ўтган 100 йил давомида ўртача ҳаво ҳароратининг кўтарилиши ушбу ўзгаришнинг белгиларидан биридир. Бу ўзгариш Ер шарида 0,6 °C ни ташкил этган бўлса, Европада 1,2 °C га тенг бўлди. Бундан ташқари, ўтган 100 йил давомида Дунё ва Европа денгизларида сув сатҳи 10—20 см кўтарилди. Атмосфера ёғинларининг миқдори ҳам ўзгарди, экстремал — ноқулай об—ҳаво ҳодисалари (илиқ қишлар, ёздаги ўта иссиқ кунлар, кучли жала ёмғирлар, катта сув тошқинлари, сайёрамизнинг турли қисмларида тоғ музликларининг кенг миқёсда қисқариши ва бошқ.) тез—тез қузатиладиган бўлиб қолди.

Иқлимнинг биосферага ва шу билан бирга кишилик жамиятига таъсирининг юқорида, тўлиқ бўлмасда, қайд этилган турларидан кўришиб турибдики, бу муаммога ушбу кунда катта эътибор қаратилаётганлиги бежиз эмас. Ушбу эътибор, биринчидан, сайёрамизда иқлим ўзгаришининг сабабларини ўрганишда ва, иккинчидан, ушбу ўзгаришнинг салбий оқибатларини иложи борида камайтириш тадбирларини ишлаб чиқишга қаратилганлигида акс этади.

Бу соҳада кенг миқёсдаги тадқиқотлар БМТ раҳномалигида халқаро келишувларга мувофиқ равишда (ЮНЕСКО, ВМО, ЮНЕП, МГЭИК ва бошқ.) амалга оширилмоқда. Ана шулардан бири иқлим ўзгариши ҳақида БМТ Доиравий Конвенцияси (РКИКООН) бўлиб, уни дунёнинг кўплаб мамлакатлари (189 мамлакат), шу жумладан Ўзбекистон ҳам 1993 йил июнда имзолаган.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги гидрометеорология хизмати Маркази (Ўзгидромет) Ўзбекистонда иқлим ўзгариши ҳақида БМТ Доиравий Конвенциясидан келиб чиқадиган мажбуриятларни бажариш бўйича масъул ташкилот ҳисобланади.

Иқлим ўзгариши бўйича Ҳукуматлараро экспертлар гуруҳи (МГЭИК) иқлимни илмий тадқиқ этишни мувофиқлаштириш билан шуғулланиб, қуйидаги уч муаммога эътибор қаратган:

1. Ҳозирги замондаги иқлим ўзгаришини баҳолаш, унинг табиий ва антропоген сабабларини аниқлаш ҳамда келажакда Ер кулласида узоқ муддатли иқлим ўзгаришларининг асосланган сценарияларини ишлаб чиқиш;

2. Иқлим ўзгаришининг табиат, атроф—муҳит ва инсон хўжалик фаолиятига кўрсатиши мумкин бўлган ижобий ва салбий оқибатларини баҳолаш;

3. Салбий оқибатларни камайтириш ва барқарор ривожланишга эришиш мақсадида давлатлар ва бутун жаҳон оммасининг ушбу ўзгаришларга муносабати стратегиясини ишлаб чиқиш.

Климатология дарсликлари ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, уларда ҳозирги замон иқлим ўзгариши муаммолари ва унинг оқибатларини батафсил ёритишнинг имконияти йўқ. Шу сабаб, бутунги кунда мазкур муаммолар билан иқлимий шароитлар ўзгаришини ўз фаолиятида у ёки бу даражада ҳисобга олувчи кенг доирадаги мутахассисларни таништириш зарур бўлиб қолди. Бундай ҳаракатлар аҳолининг турли қатламларини шу йўналишдаги маълумотлар билан таништириш нуқтаи—назаридан ҳам лозимдир.

Ушбу ўқув қўлланма шу мақсадда яратилган бўлиб, ундан университетлар ва табиий факультетларнинг талабалари, магистрлари ва аспирантларини ўқитишда махсус маърузалар курси сифатида фойдаланиш мумкин. Ўқув қўлланмани аҳолининг кенг қатламларига мустақил билим олишда фойдаланиш учун ҳам тавсия этиш мумкин.

Ўқув қўлланмани тузишда ундан фойдаланувчилар иқлим ҳақидаги асосий билимларни «Климатология» курсида эгаллаганликларини назарда тутиди. Шунга қарамайдан, қўлланманинг биринчи бобида климатологиянинг умумий тушунчалари ва атамалари ҳамда иқлим ҳосил қилувчи омиллар ҳақидаги билимларни бериш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланди.

Қўланманинг иккинчи бобида иссиқхона эффектининг моҳияти ва унинг юзага келишида иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг аҳамияти тушунтирилади.

Учинчи боб ҳозирги замондаги иқлим ўзгаришларини махсус—модел ҳисоблашлар асосида баҳолашга бағишланган.

Қўланманинг тўртинчи бобида иқлим ўзгариши оқибатлари кўриб чиқилган.

Бешинчи боб иқлим ўзгаришининг салбий оқибатларини камайтириш мақсадида жаҳон ҳамжамияти томонидан кўрилатган чора—тадбирларни ёритишга бағишланган.

Ўқув қўланманинг мазмуни энг охириги маълумотларга асосланган бўлиб, улар МГЭИК ҳисоботларидан, РКИКООН Секретариати ахбороти материалларидан олинди. Шу билан бирга БМТнинг иқлим ўзгариши ҳақида Доиравий Конвенцияси бўйича Ўзбекистон Республикасининг Биринчи Миллий ахборотидан ҳамда ГЭФ/ПРООНнинг «Ўзбекистон—мамлакатни иқлим ўзгариши бўйича ўрганиш» лойиҳаси 2—фазаси докладидан фойдаланилди.

1. ИҚЛИМ ҲАҚИДА УМУМҲИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1.1. Асосий таъриф ва тушунчалар

Ернинг узоқ давом этган эволюцияси жараёнида унда қуйидаги учта асосий қобиқ шаклланган: қаттиқ (литосфера), суюқ (гидросфера) ва газсимон (атмосфера). Ушбу қобиқ — сфералардаги турли туман ва мураккаб физик ҳамда кимёвий жараёнларни *Ер ҳақидаги фанлар* ўрганади. Уларни геофизика фанлари деб аташ қабул қилинган.

Атмосфера — газсимон муҳит бўлиб, у газлар, сув буғлари ва аэрозоллардан ташкил топган. Атмосферанинг асосий хусусиятлари унинг таркибининг макон бўйича турличалигида ва замон бўйича ўзгарувчанлигида акс этади. Атмосферада кечадиган физик жараёнларни *атмосфера физикаси* фани ўрганади.

Атмосфера физикаси (умумий метеорология) — атмосферанинг таркиби ва тузилиши, ундаги иссиқлик ютилиши ва нурланиш, ҳавонинг исиши, совуши ва унинг ҳаракати қонуниятлари, буғланиш ва сув буғларининг конденсацияланиши ҳамда турли — туман оптик, электрик, акустик ва бошқа ҳодисалар билан боғлиқ бўлган физик жараёнларни ўрганадиган фандир.

«Метеорология» атамаси фанга Аристотел томонидан киритилган (янги эрадан олдинги III аср). У иккита грек сўзлари қўшилишидан ташкил топган: «метеор» дейилганда қадимги Грецияда Ердаги барча ҳодисалар (булутлар, шамол, ер силкиниши ва бошқалар) тушунилган; «логос», бу ўрганиш, билиш демакдир.

Об-ҳаво маълум жойдаги атмосфера (10–12 км баландликкача) ва таъсир қатламидининг аниқ фурсатдаги ёки оралиғидаги физик ҳолатини ифодалайди. Об — ҳаво қатор метеорологик катталиклар ва ҳодисалар билан характерланади. Метеорологик катталикларга ҳаво ҳарорати, ҳаво намлиги, ҳаво босими, шамол тезлиги ва йўналиши, булутлар миқдори, баландлиги ва тури, атмосфера ёғинлари тури ва жадаллиги, нурли энергия ва иссиқлик оқимлари ва бошқалар киради. *Метеорологик ҳодисалар* — бу маълум метеорологик катталиклар мажмуаси билан характерланадиган физик жараёндир. Уларга мамақолдироқ, туман, чанг (кумми) бўронлар, изғирин, шудринг, яхмалак ва бошқалар киради. Об — ҳавонинг энг муҳим ўзига хослиги — ҳолатининг узлуксиз ўзгаришидандир, яъни об — ҳаво вақт бўйича беқарордир.

Иқлим кўп йиллик об — ҳаво режими билан ифодаланиб, жойнинг географик кенлиги, океанга нисбатан узоқлиги, рельефи, денгиз сатҳига нисбатан баландлиги, Ер сирти ҳолатининг типиди ва бошқа қатор омиллар билан аниқланади. Иқлимнинг кўп йиллар давомида жуда кичик қийматларда ўзгариши маълум жой учун уни барқарор деб ҳисоблашга имкон беради. Шу сабабли иқлим географик ландшафтни ташкил этувчилардан бири ҳисобланади.

«Иқлим» атамаси ҳам Аристотел томонидан киритилган ва «қиялик» маъносини англатади. Бунда Ер сиртининг Қуёш нурларига нисбатан қия жойлашиши кўзда тутилади.

Климатология — иқлим ҳосил бўлиш жараёнларини, Ер иқлимидининг ўтган, ҳозирги ва келажақдаги ҳолати ҳамда таснифларини, иқлимнинг инсон фаолиятига таъсирини ёки, аксинча, инсоннинг иқлимга таъсири масалаларини ўрганадиган фандир.

Глобал иқлимий системани ўрганиш, глобал ва локал миқёсда мумкин бўлган иқлим ўзгаришларини прогноزلаш климатологиянинг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади.

Глобал иқлимий системага қуйи атмосфера (тропосфера, қуйи стратосфера), гидросфера (океан ва қуруқликдаги сувлар), криосфера (арктик районлардаги музланиш зоналари, тоғ музликлари, мутлақ музлоқ ерлар) ва биосфера киради. Санаб ўтилган барча компонентлар ўзаро узлуксиз ва мураккаб таъсирлашув ҳолатида бўлади.

Глобал иқлим бир неча ўн йилликларни қамраб олувчи вақт оралиғида иқлимий системада кечадиган ҳолат ўзгаришларининг статистик мажмуасини ифодалайди. Иқлимни бундай тасаввур этиш ҳақиқатан ҳам глобал миқёсда қамраб олади.

Маҳаллий иқлим кўп йиллар давомида маълум жойга хос бўлган атмосфера шароитларининг мажмуасидир. Бундай ёндошувда иқлим табиий — географик кўрсаткичлардан бирига айланади.

Макроиқлим — бу географик районлар (регионал ёндошувда ландшафтлар)дан то глобал миқёсда қамраб олган йирик географик ҳудудлар иқлимидир.

Унча катта бўлмаган, алоҳида географик тузилмалар иқлимидини ифодалашда мезоиқлим ва микроиқлим тушунчаларидан фойдаланиш қабул қилинган.

Мезоиқлим — бу миқёси юзлаб километрдан ортмайдиган географик ландшафтнинг алоҳида бўлинмалари (урочише, ўрмон, водий, шаҳар ва бошқалар) иқлимидир.

Микроиқлим эса унча катта бўлмаган ҳудудлар ёки ўлчамлари бир неча юз метрдан катта бўлмаган сунъий тузилмалар (парк, қўл соҳили, ўрмон ёқаси ва бошқалар) иқлимидини ифодалайди.

1.2. Иқлим ҳосил қилувчи жараёнлар ва омиллар

Бутунги кунда Ер иқлими ва унинг ўзгаришини белгиловчи омиллар табиий ва инсоннинг турли кўринишдаги фаолияти билан боғлиқ бўлган антропоген омилларга ажратилади.

1.2.1. Иқлим ҳосил қилувчи табиий омиллар

Иқлим ҳосил қилувчи ва унинг ўзгаришига таъсир этувчи табиий омилларни қуйидаги учта гуруҳга ажратиш мумкин: *астрономик, ташқи геофизик ва ички геофизик*.

Астрономик омиллар. Уларга қуйидагилар киради:

- қуёш ёритувчанлиги ва қуёш фаоллигининг ўзгариши;
- Ер орбитаси параметрлари;
- Ер орбитаси параметрларининг Ер билан Қуёш, Ер билан Ой ва бошқа планеталар билан ўзаро гравитацион майдон таъсирлашувида ўзгариши;
- юлдузлараро муҳит зичлигининг кириб келаётган Қуёш радиациясига таъсири.

Атмосферанинг юқори чегараларига кириб келаётган Қуёш энергияси мана шу омилларга боғлиқ бўлиб, улар таъсирида *соляр* (қуёш) иқлими шаклланади. Бу миқдор қуёш доимийси деб аталади. Ернинг Қуёшга нисбатан ўртача жойлашишида қуёш доимийсининг қиймати 1 январ 1981 йилдан $1,367 \pm 0,007$ кВт/м² деб қабул қилинган. Берилган нуқтага айна вақтда кириб келаётган Қуёш радиацияси оқими қуёш доимийси қийматига, Қуёшгача бўлган масофага, Қуёшнинг оғишига, жойнинг кенглигига ва кундаги вақтга боғлиқ. Санаб ўтилган кўрсаткичлар турли кенгликларда атмосферанинг юқори чегарасига кириб келаётган иссиқлик оқимининг кунлик ва йиллик ўзгаришларини белгилайди.

Қуёш системасидаги сайёраларнинг узоқ йиллар давомида ўзаро гравитацион таъсирлашуви натижасида ер орбитасининг эксцентриситети (эллипссимонлиги) ўзгаради. Эклиптикага нисбатан экваторнинг оғиш бурчаги ҳам ўзгаради, чунки у Қуёш оғиши билан боғлиқдир. Бу ерда орбита сурилишини ҳам ҳисобга олиш лозим. Барча санаб ўтилган омиллар иқлимнинг сезиларли ва давомийли тебранишларини келтириб чиқаради.

Ташқи геофизик омиллар. Уларга қуйидагилар киради:

- Ернинг ўлчамлари ва массаси;
- Ернинг бурчак айланиш тезлиги;
- Ернинг оғирлик майдони ва унинг аномалиялари;
- Ернинг магнит майдони;
- Ер қаърида вулкан ҳодисаларини келтириб чиқарувчи жараёнлар;
- геотермал иссиқлик оқимлари ва бошқалар.

Санаб ўтилган омиллар орасида вулкан жараёнлари иқлим ўзгаришига сезиларли таъсир кўрсатади. Вулканлар отилиши натижасида атмосферага бир йилда 15—25 млн. тонна аэрозол қўшилади. Бундай катта миқдордаги аэрозол зарралари бир томондан Қуёшдан келаётган қисқа тўлқинли радиацияга таъсир кўрсатса, иккинчи томондан атмосфера ва ер сиртидан узун тўлқинли нурланишга ҳам таъсир этади. Ернинг айланиш бурчаги тезлигининг ўзгариши атмосфера циркуляциясига, бу эса, ўз навбатида, атмосферанинг асосий таъсир марказларининг ҳолатига ва жадаллигига таъсир этади.

Геотермал иссиқлик оқимлари эса иқлимнинг маҳаллий ўзгаришларига таъсир этиши мумкин. Ер шаклининг носимметриклиги ва унинг гравитацион майдонининг ҳамда Ер мантияси ва субъядросидаги жараёнларнинг иқлимга қандай таъсир этиши ҳозиргача кам ўрганилган масалалардан ҳисобланади.

Ички геофизик омиллар. Бу омиллар иқлимий системанинг алоҳида таркибий қисмлари ва уларнинг ўзаро таъсирлашув қонуниятлари учун хосдир. Уларга қуйидагилар киради:

- атмосферанинг кимёвий таркиби;
- материклар ва океанларнинг таъсирланиш хусусиятлари;
- қуруқлик юзаси рельефи;
- океан массаси ва хусусиятлари;
- атмосфера ва океандаги циркуляцион жараёнлар;
- атмосфера тиниқлиги ва булутлилик.

Санаб ўтилган омиллар орасида иқлим ўзгаришига сезиларли таъсирни сув буғлари ва карбонат ангидрид кўрсатади, чунки улар табиий иссиқхона эффектнинг шаклланишига имконият яратади. Ҳисоблашларнинг кўрсатишича атмосферада сув буғлари бўлмаганда ер сиртидаги ҳаво ҳарорати 25 °C қийматда пасайган бўлар эди. Худди шу каби атмосферада карбонат ангидрид бўлмаганда ҳарорат 6 °C га пасаяди.

Қуруқлик ва океанларнинг нотекис тақсимланиши намлик ва иссиқлик айланиши жараёнларида муҳим аҳамиятга эга. Атмосфера ва океаннинг умумий циркуляцияси таъсирида асосий иқлим минтақалари шаклланади. Иқлим ҳосил қилувчи табиий омилларни аниқлашда бошқача ёндошув ҳам мавжуд бўлиб, унда қуйидаги учта гуруҳ ажратилади: радиацион, географик ва циркуляцион (1.1 — расм).

Радиацион омиллар. Уларга ер сирти, атмосфера ва умуман Ер сайёраси радиацион режимини шакллантирувчи омиллар киради. Булар, биринчидан, қуйидаги астрономик омиллардир:

- қуёш доимийси қиймати;
- Қуёшнинг оғиши;
- кун соатлари.

Иккинчидан, унга қуйидаги метеорологик омиллар киради:

- атмосфера таркиби, ундаги аэрозоллар ва сув буғларининг миқдори;
- атмосфера тиниқлиги, аэрозоллар ва сув буғлари концентрациясига боғлиқ;
- булутлилик миқдори ва тури;
- ер сирти альбедоси, ер сиртининг типи ва ҳолати билан аниқланади;
- ер сирти намлиги ва ҳарорати.

Санаб ўтилган омиллар ер сирти ва атмосфера радиацион баланси ҳамда уни ташкил этувчилар (тўғри, сочилган ва йиғинди радиация, эффектив нурланиш)нинг кунлик ва йиллик ўзгаришларига сабаб бўлади.

1.1–расм. Иқлимий системанинг схематик тасвири



Манба: IPCC 1995

Географик омилар. Улар қуйидаги кўрсаткичлар билан аниқланади:

- жойнинг географик кенлиги;
- материклар ва океанларнинг географик тақсимланиши;
- Дунё океанининг ўлчамлари, массаси ва таркиби;
- Ер сирти ва океанлар туби рельефи;
- денгиз сатҳига нисбатан баландлиги;
- ўсимлик, қор ёки музлик қопламанинг мавжудлиги;
- совуқ ва илқ океан оқимлари;
- Ернинг ўлчами ва массаси.

Географик кенлик иқлимнинг муҳим омилларидан ҳисобланади. Иқлим элементларининг минтақалар бўйича тақсимланиши, яъни зоналлиги мана шу омил билан боғлиқдир.

Денгиз сатҳига нисбатан баландлик ҳам иқлимнинг географик омили ҳисобланади. Чунки баландлик бўйича атмосфера босими камая боради, Қуёш радиацияси ва эффектив нурланиш ортади, ҳарорат ва унинг кунлик амплитудаси камайиб боради. Худди шу каби ҳаво намлиги ҳам камая боради, шамолнинг тезлиги ва йўналиши эса анча мураккаб тарзда ўзгаради. Тоғларда булутлик ва атмосфера ёғинларининг ўзгариши ҳам ўзига хос тарзда кузатилади. Натижада тоғларда иқлимнинг баландлик бўйича зоналлиги вужудга келади.

Иқлимий шароитнинг баландлик бўйича ўзгаришининг кенликка боғлиқ ҳолда горизонтал йўналишда ўзгаришига нисбатан анча тез суръатларда кечишини алоҳида таъкидламоқ зарур.

Материклар ва океанларнинг географик тақсимланиши иқлимнинг асосий омилларидандир. Иқлимнинг денгиз ва қуруқлик типларига бўлиниши худди мана шу омиллар билан боғлиқдир.

Ер сирти орографияси (рельеф шакллари) ҳам иқлимга ўзига хос таъсир кўрсатади. Тоғлардаги иқлимий шароит нафақат жойнинг денгиз сатҳига нисбатан баландлигига, балки рельеф шакллари, хусусан тоғ тизмаларининг баландлиги ва йўналишига, ёнбағрларнинг Қуёш нурларига нисбатан экспозициясига, маҳаллий шамолларнинг йўналишига, водийларнинг кенлиги ва ёнбағрларнинг қиялиги ва бошқаларга ҳам боғлиқдир.

Океан оқимлари денгизлар юзаларида ҳарорат режимининг кескин фарқланишига сабаб бўлади ва шу йўсинда ҳарорат ва ҳаво намлигининг тақсимланишига ҳамда атмосфера циркуляциясига таъсир кўрсатади.

Ўсимлик, қор ва музлик қоплами. Етарли даражада зич бўлган ўсимлик қоплами тупроқ ҳарорати кунлик амплитудасини камайтиради ва унинг ўртача ҳароратини пасайтиради. Аниқки, ўсимлик қоплами ҳаво ҳароратининг кунлик амплитудасини ҳам камайтиради. Ўрмонлар эса иқлим шароитига анча сезиларли, ўзига хос ва мураккаб таъсир кўрсатади. Таъкидлаш лозимки, ўсимлик қопламанинг таъсири асосан микроиқлимий аҳамият касб этади. Қор ва музлик қоплами тупроқдан иссиқлик йўқотилишини ва тупроқ ҳароратининг тебраниш амплитудасини камайтиради. Лекин қор ва музлик қоплами юзаси кундузи Қуёш радиациясини кучли даражада қайтаради, тунги соатларда эса нурланиш натижасида кескин совийди.

Циркуляцион омиллар ўрта ва юқори тропосферада йирик миқёсдаги оқимлар тизимининг шаклланишига сабаб бўлади ва уларни атмосферанинг умумий циркуляцияси (АУЦ) деб аташ қабул қилинган. Планетар миқёсдаги баланд фронтал зоналар ва иқлимий фронтлар мазкур

циркуляциянинг асосий компонентларидир. Иқлимий фронтлар асосий ҳаво массаларини бир — биридан ажратади. АУЦнинг асосий сабаблари қуйидаги омиллардир:

- кутбларда ва экваториал кенгликларда ер сирти ва ҳавонинг бир хил исимаслиги;
- материклар ва океанларнинг тақсимланиши;
- океан оқимлари;
- Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши натижасида вужудга келадиган марказдан қочма куч (Кориолис кучи);
- йирик тоғ массивлари кўринишидаги орографик шароит.

Санаб ўтилган сабаблар таъсирида тропосферада атмосфера ҳаракати марказлари (АХМ) шаклланади.

Атмосфера ҳаракати марказлари (АХМ) иқлимшунослик нуқтаи — назаридан паст (циклон) ёки юқори (антициклон) босимли областларни ифодалайди. Улар мавжуд бўлган районларда статистик натижа сифатида бир хил белгили барик система устувор бўлади. Ушбу марказларнинг тақсимланиши, берилган сатҳда атмосфера умумий циркуляцияси оқимларининг ўртача тақсимланишини белгилаб беради.

Ўрта Осиё об — ҳавоси ва иқлимига йилнинг иссиқ даврида энг кўп таъсирни Азор антициклони ва Осиё термик депрессияси, совуқ ярим йилликда эса Сибир совуқ антициклони кўрсатади. АХМнинг ўзаро таъсирлашуви йирик квазизонал иқлимий минтақалар ёки зоналарнинг ҳосил бўлишига олиб келади.

Иқлимий минтақа — Ер шарини маълум кенгликда ўраб турган ва маълум иқлимий кўрсаткичлар билан характерланадиган областдир. Атмосфера умумий циркуляцияси шарт — шароитларига мос равишда қуйидаги иқлим минтақалари фарқланади:

1. *Паст босимли экваториал зона (экваториал ботиқ)*: йил давомида термик экваторнинг кўчишига мос равишда силжийди, бу минтақа ёғингарчиликнинг кўплиги билан ажралиб туради ва унда қуруқ даврлар деярли кузатилмайди;

2. *Юқори босимли икки субтропик зона*: улардан экватор томон пассат шамоллар эсиб туради ва қуруқ, яъни ёғингарчилик кам бўлган даврларнинг устунлиги билан характерланади;

3. *Мўътадил кенгликлардаги паст босимли иккита зона*: циклонлар такрорланувчанлигининг катталиги, тропосферанинг ўрта ва юқори қатламларида ғарбий оқимларнинг устуворлиги ҳамда атмосферага материклар ва океанлар таъсирининг мавсумлар бўйича ўзгарувчанлиги билан ажралиб туради. Улар бир — биридан кескин фарқ қиладиган иқлимий мавсумларнинг алмашиниши, иқлимнинг континенталлик даражасининг турли — туманлиги ва атмосфера ёғинларининг нисбатан кўплиги билан фарқланади;

4. *Иккита қутбий област*: ер сиртида юқори босимли, ўрта ва юқори тропосферада эса циклонлар мавжуд бўлади. Улар иқлимнинг ўта кескинлиги ва ёғин миқдорининг камлиги билан ажралиб туради.

Юқорида қайд этилган асосий зоналардан ташқари қуйидаги оралиқ зоналар ҳам мавжуд:

1. *Иккита субэкваториал минтақа* — *и* *ки* *экваториал муссонлар минтақаси*: улар баъзан паст босимли экваториал зона таъсирида, баъзан эса пассатлар таъсирида бўлади. Бу минтақалар бир ёки икки жуфтликдаги анча нам ва жуда қуруқ мавсумлари билан характерланади.

2. *Иккита субтропик иқлим минтақалари*, улар ёзда субтропик антициклонлар таъсирида бўлса, қишда эса мўътадил кенгликлардаги циклонлар таъсирида бўлади.

1.2.2. Иқлим ҳосил қилувчи жараёнлар

Иқлим ҳосил қилувчи алоҳида омилларнинг ўзаро таъсирлашуви Ер шарида ва унинг алоҳида қисмларида иқлимий шароитни яратади. Ана шундай ҳолатларни *иқлим ҳосил қилувчи жараёнлар* деб аташ қабул қилинган. Уларга қуйидагилар киради: *иссиқлик алмашинуви, намлик алмашинуви, умумий ва маҳаллий атмосфера циркуляциялари*.

Иссиқлик алмашинуви — бу ер сирти ва атмосфера тизимида иссиқликни қабул қилиб олиш, узатиш, кўчириш ва йўқотиш жараёндир. Иссиқликнинг кириб келиши ва сарфланиши радиациянинг йўқотилиши ва атмосфера ҳамда ер сиртининг нурланиши кўринишларида ёки бошқа радиацияон бўлмаган йўллар билан ҳам кузатилиши мумкин. Уларга молекуляр ва турбулент иссиқлик ўтказувчанлик ҳамда атмосферада сувнинг бошқа ҳолатларга ўтишидаги иссиқлик узатиш жараёнлари киради. Анча катта миқдордаги иссиқлик *адвекция* (иссиқлик ва совуқликнинг ҳаво оқимлари билан горизонтал кўчиши) йўли билан узатилади.

Намлик алмашинуви — бу буғланиш, атмосферада сув буғларининг кўчиши, уларнинг булутлик ва туманларнинг ҳосил бўлиши билан биргаликда кечадиган конденцияланиши, ёғинларнинг ёғиши ва, ниҳоят, оқим ҳосил бўлиш ҳодисаларидан таркиб топган иқлим ҳосил қилувчи жараёндир. Шундай қилиб, ер сиртидан сувнинг атмосферага кўтарилиши ва яна қайтиб ер сиртига тушиши узлуксиз давом этади.

Маҳаллий циркуляция нисбатан унча катта бўлмаган юзада кечадиган атмосфера циркуляциясидир. У баъзан қуруқлик — сув чегараларидаги ҳарорат фарқлари туфайли (бриз шамоллари) юзага келса, баъзан ер сиртининг бир хил эмаслиги натижасида (тоғ — водий шамоллари, фёнлар ва бошқалар) пайдо бўлади.

Барча иқлим ҳосил қилувчи омиллар ўзаро боғлиқдир, масалан, ер сирти атмосферасининг иссиқлик режимида булутлик таъсир этади, чунки у Қуёшдан келадиган тўғри радиация оқимини тўсиб қолади. Ўз навбатида булутлар намлик алмашинуви элементларидан бири ҳисобланади. Иқлимнинг ҳар бир элементи режими иқлим ҳосил қилувчи ҳар уччала жараёнларининг ўзаро таъсирлашуви натижасидир. Ер шарида атмосфера ёғинларининг тақсимланиши бунинг ёрқин мисolidир, чунки атмосфера ёғинларининг ҳосил бўлишида намлик алмашинуви ҳам, иссиқлик алмашинуви ҳам, атмосфера умумий циркуляцияси ҳам иштирок этади.

1.2.3. Антропоген омиллар

Минглаб йиллар давомида инсоннинг хўжалик фаолияти уни ўраб турган иқлимий шароитга мослашган, лекин, ушбу фаолиятнинг иқлимга ижобий ёки салбий таъсири эътиборга олинмас эди. Ер аҳолиси унча кўп бўлмаган ва инсоннинг энергетик нуқтаи — назардан қуролланиш даражаси нисбатан кичик бўлган даврларда антропоген омилнинг табиатга кўрсатган таъсири иқлим барқарорлигини ўзгартирмаган. Лекин, XX асрнинг ўрталаридан бошлаб, инсон фаолияти шу миқёсда кучайиб бордики, энди инсон хўжалик фаолиятининг иқлимга кўрсатаётган таъсирини ҳисобга олмасликнинг иложи йўқ эди.

Иқлимнинг антропоген омилларига қуйидагилар киради:

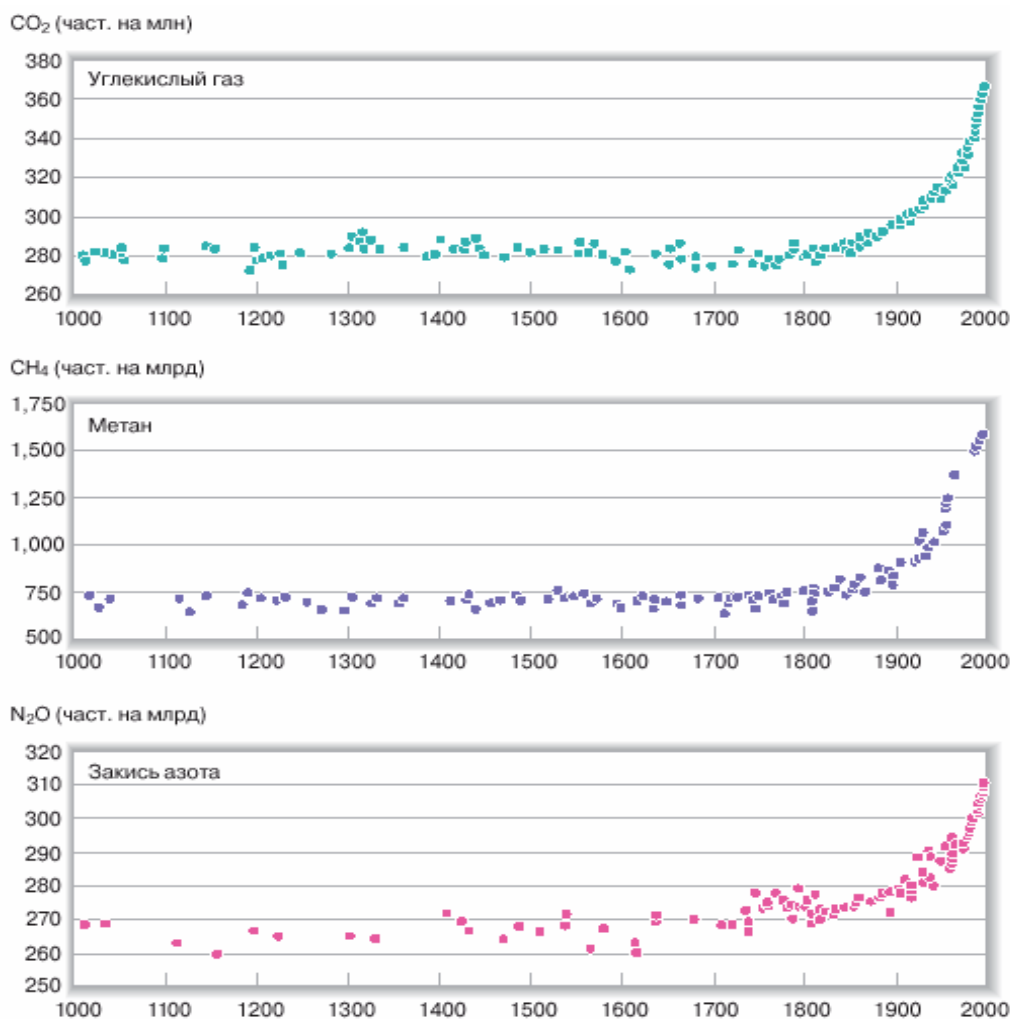
1. Инсон хўжалик фаолиятининг атмосферанинг кимёвий таркибига таъсири: турли органик ёқилғиларни ёқиш натижасида атмосферага карбонад ангидрид ва бошқа иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг ҳамда турли туман саноат аэрозолларининг чиқариб ташланиши ушбу таъсир билан боғлиқдир;

2. Инсон хўжалик фаолиятининг жуда катта ер массивларини ҳайдаш, ўрмонларни йўқ қилиш, яйловларда чорва моллари сонини кўпайтириш ва бошқа йўллар билан ер сирти ҳолатига кўрсатадиган таъсири. Буларнинг ҳаммаси ер сирти альбедосининг ўзгаришига ҳамда иссиқлик ва намлик алмашинуви жараёнларининг ўзгаришига олиб келади;

3. Иқлимий системанинг алоҳида компонентларига маҳаллий таъсир кўрсатиш. Буларга иссиқлик ҳосил қилувчи қурилмаларнинг атрофни ифлослантириши, янги сув омборларини яратиш ва қўллар деградацияси (Орол денгизи каби), арид минтақаларда ўсимлик қопламини яқсонлаш кабилар киради;

4. Атмосфера — океан — қуруқлик тизимида кечадиган намлик алмашинувига таъсир. Буларга булутликка кўрсатиладиган таъсир, суғориладиган ерларда буғланиш миқдорининг ортиши, океан сувларининг ифлосланиши ва бошқалар киради;

1.2 – расм. Саноатлашиш даврида инсоннинг атмосферага таъсири



Манба: МГЭИК 2001

5. Хўжалик фаолиятининг турли кўринишларида инсон томонидан истеъмол қилинадиган энергия атмосферанинг қўшимча исишига олиб келади. Инсон томонидан истеъмол қилинадиган барча энергия иссиқликка айланади, таъкидлаш лозимки, ана шу иссиқлик атмосфера учун қўшимча энергия манбаи бўлиб хизмат қилади ва ҳароратнинг кўтарилишига олиб келади.

Қўмир, нефть, табиий газ, атом энергияси (ҳозирги давр учун ютилган Қуёш энергиясига нисбатан) қўшимча иссиқлик манбалари ҳисобланади.

Сув энергияси ва ёғоч ҳамда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларида мавжуд бўлган энергия Ернинг йил давомида ютадиган Қуёш радиациясининг ўзгарган энергия шаклидир. Ушбу кўринишлардаги энергия сарфланиши Ернинг иссиқлик балансини ўзгартирмайди ва унинг қўшимча исишига олиб келмайди. Иккинчи томондан улар инсон истеъмол қиладиган энергиянинг кичик қисмини ташкил этади.

Энергия истеъмолининг келажақдаги ўсиши натижасида инсон хўжалик фаолияти туфайли ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори Қуёш радиацияси энергиясининг сезиларли қисмини ташкил этиши мумкин. Бу эса глобал иқлимни исиш томон ўзгаришига олиб келади.

Атмосферадаги аэрозол иқлимий шароитга анча мураккаб таъсир кўрсатади, чунки аэрозол заррачалари икки хил кўринишда таъсир этади: улар ҳам қисқа тўлқинли, ҳам узун тўлқинли радиацияни сочиб юбориши ёки йўқотиши мумкин. Инсон хўжалик фаолияти таъсирида атмосферада аэрозоллар миқдорининг ортиши атмосфера радиацион режимининг ўзгаришига олиб келади, оқибатда ҳаво ҳам совуши, ҳам исиши мумкин.

1.3. Иқлим назарияси—иқлим ўзгаришини олдиндан билишнинг асоси

Юқорида кўриб ўтганимиздек, иқлимий система жуда мураккаб ва атмосфера, гидросфера, криосфера, литосфера ва биосферадаги жараёнларни ҳисобга олишни талаб этади. Шунинг учун ҳам масаланинг ҳамма томонларини ҳисобга оладиган иқлим назариясини яратиш ўта мураккаб вазифадир. Бу вазифани ҳал этишнинг бош йўли — иқлимий системанинг математик моделини тузишдир. Бундай моделларда система компонентлари ҳолатини ифодаладиган ва системада рўй берадиган табиий жараёнларни у ёки бу даражада ҳисобга оладиган ҳамда бошланғич ва чегара шартлар қабул қилинган гидродинамик тенгламалар системалари тузилади.

Ҳозирги кунда турлича мураккаблиқдаги бундай моделлар кўплаб тузилган бўлиб, уларда ҳозирги ва ўтган даврлардаги иқлимнинг характерли қирралари акс этган ҳамда келажақдаги иқлим прогноз қилинган.

Қуйида М.И.Будико томонидан тузилган иқлимнинг биринчи модели асосида Ер ҳароратининг ўзгариши ҳақидаги жуда содда фикр — мулоҳазаларни келтираммиз.

Маълумки, Ерда нурлар мувозанати қарор топган. Бунинг маъноси шуки, Ерга тушадиган Қуёш радиацияси ундан қайтган радиацияни олиб ташлаганда Ернинг нурланиши билан тенглашиши лозим:

$$\pi r^2 S_0 (1 - A_s) = 4\pi r^2 \delta \sigma T_s^4$$

ёки

$$\frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) = \delta \sigma T_s^4, \quad (1.1)$$

бу ерда S_0 – қуёш доимийси, $A_s = 0,30$, Ер альбедоси, $\delta = 0,95$ – Ер сирти нурланиши коэффиценти, $\sigma = 5,660 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ - Стефен – Больцман доимийси, T_s – Ердан қайтган нурланиш ҳарорати. Кўриниб турибдики, $S_0 = 1367 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ва $A_s = 0,30$ бўлганда, — Ердан қайтган нурланиш ҳарорати $T_s = 258 \text{ }^\circ\text{К} = -15 \text{ }^\circ\text{С}$ бўлади. Амалда эса Ер сиртида ўртача глобал ҳаво ҳарорати $15 \text{ }^\circ\text{С}$ га тенг, яъни Ердан қайтган нурланиш ҳарорати Ер сиртидаги ўртача глобал ҳаво ҳароратидан $30 \text{ }^\circ\text{С}$ га фарқ қилади. Ер сиртида ҳавонинг бундай исиши атмосферанинг иссиқхона эффекти туфайлидир. Лекин бу ҳолат (1.1) ифодада ҳисобга олинмайди. Агар тропосферада ҳароратнинг вертикал градиенти $0,6 \text{ }^\circ\text{С} / 100\text{м}$ деб қабул қилинадиган бўлса, у ҳолда Ердан қайтган нурланиш ҳарорати 5 км баланликка тўғри келади.

Атмосферанинг иссиқхона эффектини ҳисобга олиш учун М.И.Будико қуйидаги эмпирик ифодани таклиф этди:

$$E_s = A + B T_s, \quad (1.2)$$

бу ерда $A = 203,3 \text{ Вт}/\text{м}^2$; $B = 2,09 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{С})$ - эмпирик константалар бўлиб, булутлилиқ ва бошқа радиацион фаол аралашмаларни маълум даражада ҳисобга олади, E_s – Ердан қайтган узун тўлқинли нурланиш. Ер қабул қилиб оладиган Қуёш радиациясини ундан қайтган узун тўлқинли нурланиш билан тенглаштирамиз:

$$\frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) = A + B T_s. \quad (1.3)$$

Натижада $A_s = 0,30$ бўлганда, $T_s = 16,6 \text{ }^\circ\text{С}$ қийматга эга бўламиз. Бу рақам шимолий ярим шар учун аниқланган ўртача ҳаво ҳарорати билан мос келади.

М.И.Будико модели кенглик минтақалари бўйича ўртача йиллик ҳароратнинг тақсимланишини баҳолашга имкон беради. Бунинг учун айрим кенглик минтақаларида ҳароратта нафақат радиация

таъсирини, балки иссиқликнинг атмосфера ва гидросферадаги горизонтал оқимларини ҳам ҳисобга олиш лозим. М.И.Будико ҳар бир кенглик минтақасида Ер-атмосфера системасининг радиацион баланси

$$\left[\frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) - (A + B T_s) \right]_{\varphi}$$

горизонтал иссиқлик оқимининг $F_{\varphi} = \beta (T_{s\varphi} - \bar{T}_s)$ тенглик билан

ифодаланувчи қийматлари билан мувозанатлашади, деган фаразни асослайди. Бу ерда $T_{s\varphi}$ - φ кенглик минтақасидаги ўртача ҳарорат, $\bar{T}_s$ - шимолий ярим шар майдони бўйича $T_{s\varphi}$ нинг ўртача йиллик қиймати, $\beta = 3,75 \cdot 10^4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ — эмпирик константа. Юқоридагилардан келиб чиқиб,

$$\frac{S_0}{4} (1 - A_s) - (A + B T_{s\varphi}) = \beta (T_{s\varphi} - \bar{T}_s) \quad (1.4)$$

тенгламани $T_{s\varphi}$ га нисбатан ечиб, φ кенглик минтақасидаги ўртача йиллик ҳароратни ҳисоблаш ифодасига эга бўламиз:

$$T_{s\varphi} = \frac{\frac{S_0}{4} (1 - A_s) - A + \beta \bar{T}_s}{\beta + B} . \quad (1.5)$$

Биз юқорида иқлимнинг М.И.Будико таклиф этган энергобаланс модели ҳақида тасавур ҳосил қилишга ҳаракат қилдик. Ушбу модел асосида иқлимий системанинг биргина параметри — ихтиёрий кенглик минтақасидаги ўртача ҳароратни олдиндан ҳисоблаш мумкин. Ҳозирги кунда иқлимнинг аста — секин мураккаблаша борувчи қатор моделлари яратилган. Булар анча мураккаб бўлган радиацион — конвектив, зонал ва уч ўлчамли энергобаланс моделлардир. Уларда иқлим ҳосил бўлишига таъсир этувчи табиий жараёнлар ҳар хил ҳолатларда ҳисобга олинади. Айрим моделлар иқлимий системанинг фақат иккита ташкил этувчиси — атмосфера ва океанни қамраб олса, бошқалари иқлимни атмосфера — океан — музликлар системасида ўрганади. Ушбу моделларни ҳатто қисқача ёритиш масаласи ҳам мазкур қўлланма вазифасига кирмайди.

мос келмоқда. Ушбу ўзгаришлар — тенденцияларнинг табиий келиб чиқишли эканлиги эҳтимолдан анча йироқдир. Умуман олганда, кўп нарсалар, жумладан, булутлик қопламининг ўзгариши келажақда иқлимнинг ўзгаришига қай йўсинда таъсир кўрсатиши ҳали ҳам ноаниқдир.

2.2. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ва аэрозоллар

Атмосферадаги *иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг таркиби «манбалар»* ва *«оқимлар»* ўртасидаги фарқлар билан аниқланади.

Манбалар — иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ҳосил бўлишига олиб келадиган жараёнлардир.

Оқимлар — иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг сўниши ва ютилиши кузатиладиган жараёнлардир.

Саноат корхоналарида ҳосил бўладиган ХФУ ва ГФУ каби газлардан ташқари иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар Ер атмосферасида миллион йиллар илгари табиий ҳолатда пайдо бўлган. Шу билан бир вақтда инсон иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдорига янги манбалар яратиш ёки табиий оқимлар фаолияти механизмини ўзгартириш йўли билан таъсир кўрсатмоқда.

Табиий иссиқхона эффектига таъсир кўрсатадиган асосий омил — сув буғларидир. Атмосферада унинг мавжудлиги антропоген фаолият билан бевосита боғлиқ эмас. Қайд этиш лозимки, сезиларли «ижобий тескари боғлиқлик» натижасида сув буғлари иқлим ўзгаришида муҳим ўрин эгаллайди. Иссиқ ҳаво ўзида катта миқдордаги намликни ушлаб туриши мумкин. Бунинг натижасида, моделлаштириш асосида ишлаб чиқилган прогнозларга кўра, унча катта бўлмаган глобал иссиқ глобал миқёсда сув буғлари миқдорининг ортишига олиб келади. Бу эса ўз навбатида иссиқхона эффектнинг кўчайишига ҳисса қўшади. Иқлимий жараёнларни булут қопламини ва ёғинларни ҳисобга олиб моделлаштириш анча мураккаб бўлганлиги учун юқоридаги ҳолатга нисбатан жавоб реакциясининг аниқ миқёслари ҳозирча ноаниқлигича қолмоқда.

Ҳозирги кунда «кучайган иссиқхона эффекти»да карбонат ангидриднинг ҳиссаси 60% дан ортиқни ташкил этади. Бу газ атмосферада табиий ҳолатда пайдо бўлган. Лекин «қазилма кўринишдаги ёқилғилар» деб аталувчи кўмир, нефть ва табиий газни ёқиш улар таркибида мавжуд бўлган углероднинг жадал суръатларда ажралишига олиб келади. Ҳудди шу каби ўрмон ёнғинлари вақтида дарахтлар таркибидаги углерод ажралиб чиқади. Ҳозирги кунда карбонат ангидридининг йиллик чиқиндилари миқдори 23 миллион тоннадан ортиқ бўлиб, бу қиймат унинг атмосферада мавжуд бўлган умумий миқдорининг бир фоизига яқиндир.

Антропоген фаолиятнинг маҳсули бўлган карбонат ангидрид табиий углерод циклига қўшилиб кетади. Ҳар йили атмосфера, океанлар ва Ер сиртидаги ўсимлик қоплами орасида кўплаб миллион тоннадаги углерод қатнашадиган табиий айланма ҳаракат рўй беради. Ушбу кенг қамровли ва мураккаб табиий системадаги ўзаро алмашув аниқ мувозанатлашган. Саноатлашган даврдан олдинги 10 000 йил давомида атмосферадаги карбонат ангидрид миқдори 10 % атрофида ўзгарган. Лекин охириги 200 йил давомида, яъни 1800 йиллардан бошлаб, унинг миқдори 30% га кўтарилган. Антропоген фаолиятнинг маҳсули бўлган карбонат ангидрид чиқиндиларининг ярми океанлар ва ўсимликлар томонидан ютилади, деб ҳисоблаганда ҳам унинг атмосферадаги миқдори ҳар 20 йил давомида 10% га ортмоқда.

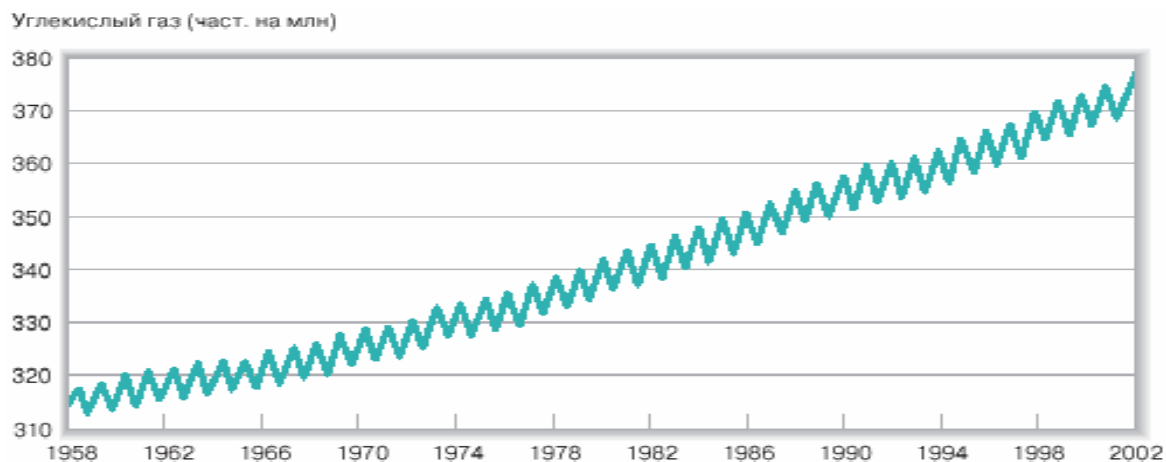
Дунёда атмосферада мавжуд бўлган карбонат ангидридни энг узоқ узлуксиз ўлчашлар доктор Чарльз Килинг томонидан амалга оширилган. У ўз ўлчашларини 1958 йилда Гавай ороллардаги Мауна Лоа шаҳрида бошлаган (2.1 — расм).

Аэрозоллар иқлимга антропоген таъсирнинг муҳимлиги жиҳатидан иккинчи ўринда туради. Микроскопик заррачалардан ташкил топган бундай булутлар иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлардан фарқ қилади. Турли табиий манбалардан ташқари улар олтингугурт гази таъсирида пайдо бўлади. Бундай газлар эса электростанцияларда, ўрмон ёнғинлари тутинларида ва қишлоқ хўжалик экинларини ёқишда пайдо бўлади. Аэрозоллар ҳавода бор — йўғи бир неча кун сақланиб туради. Лекин улар шундай катта миқдорда чиқариб ташланадиги, натижада иқлимга сезиларли таъсир кўрсатади.

Аэрозоллар таъсири туфайли Қуёш радиациясининг космосга қайтиши ва кўплаб аэрозолларнинг булутларга таъсир кўрсатиши оқибатида иқлимнинг маҳаллий совуши кузатилади. Аэрозоллар заррачалари Қуёш радиациясини бевосита ютиши ва бу билан булутлар ҳосил бўлишининг биринчи манбалари сифатида хизмат қилиши мумкин. Бу ҳолат ҳам кўпинча совитувчи эффектга эга бўлади. Саноат районларида аэрозоллар туфайли совуш бутунги кунда иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар миқдорининг ортиши натижасида юзага келган иситувчи таъсирни бутунлай йўққа чиқариши ҳам мумкин.

Саноатлашган давр бошидан буён атмосферадаги метан миқдори 2,5 мартага ортган. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдорининг ортишига қўшилган ушбу ҳиссада тоғ жинслари отвалларидан чиқадиган метан ва кўмир конларидан фойдаланишда ҳамда табиий газ қазиб олишда чиқиб кетадиган газларнинг миқдори ўзига хосдир. Бутунги кунда олдинги даврлардагига нисбатан метан чиқиндиларининг «кучайган иссиқхона эффекти» га қўшган ҳиссаси 20 % ни ташкил этади. Метан миқдорининг тезда кўпайиши карбонат ангидриднинг кўпайиш даврига нисбатан кечроқ бошланди, лекин унинг умумий чиқиндилар ҳажмига қўшган ҳиссаси тез суръатларда кечмоқда. Қайд этиш лозимки, атмосферада метаннинг сақланиш вақти ўртача 12 йилни ташкил этса, карбонат ангидрид унга нисбатан анча чидамлидир, яъни у узоқ вақт сақланиб туради.

2.1–расм. Киллинг эгри чизиги – атмосферадан карбонат ангидрид концентрациясининг ўзгариши (Мауна Лоа, Гавай ороллари)



Манба: Калифорния университетининг Скрипковский океанография институти

«Кучайган иссиқхона эффекти»нинг қолган 20 % и азот оксиди, саноат корхоналаридан чиқадиган айрим газлар ва озонга тўғри келади. Бутунда азот оксидининг миқдори 16 % га ортиб, бу асосан, қишлоқ хўжалигини юритишнинг интенсив шаклларида фойдаланиш ҳисобига бўлди. Шу билан бир вақтда стратосфера қатламларини муҳофаза қилиш мақсадида (Монреал протоколи асосида) қўрилган чора–тадбирлар ҳисобига хлорфторуглеродлар (ХФУ) миқдори барқарорлашди. Узоқ яшовчи ГФУ ва ПФУ ҳамда олтингутурт гексафториди каби газлар миқдори эса ортиб бормоқда. Стратосферада озон миқдори камайишига қарамай, айрим регионларда, атмосферанинг қуйи қатламларида ҳавонинг ифлосланиши натижасида, унинг миқдори ортиб боришда давом этмоқда.

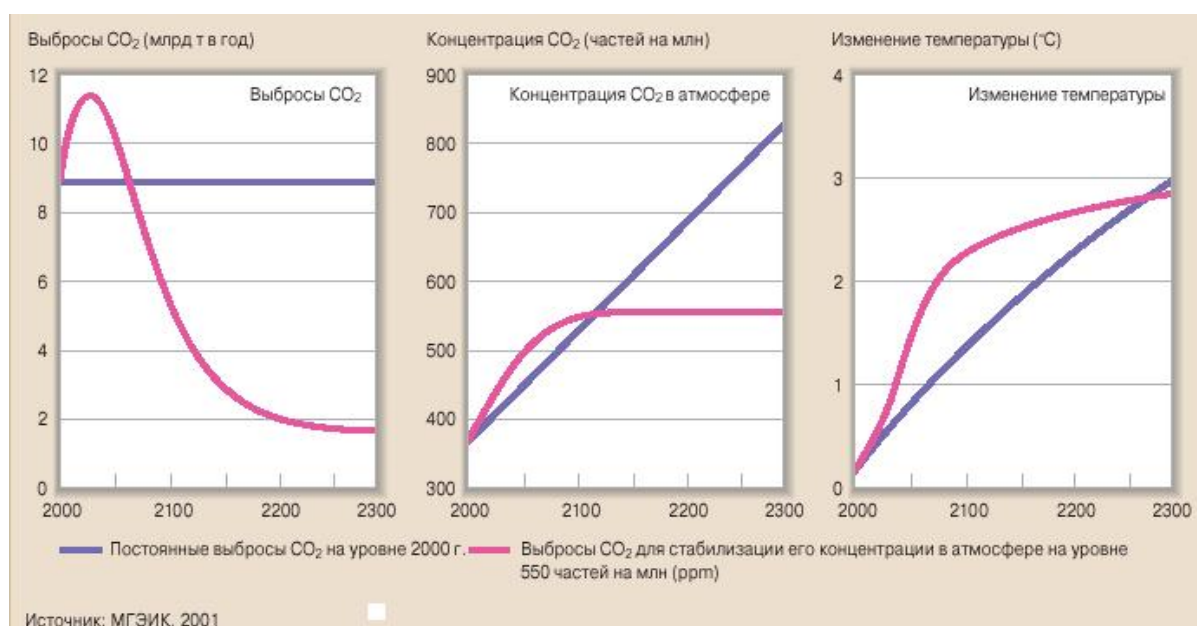
Антропоген фаолият таъсирида ҳосил бўлган иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндилари ҳозирнинг ўзидаёқ глобал иссиқлик балансини тахминан $2,5 \text{ Вт/м}^2$ га ўзгартирди. Бу қиймат иқлимий система ҳолатини аниқловчи Қуёш энергияси тушишининг натижавий миқдорига нисбатан қарийб бир фоизни ташкил этади. Балки, ушбу рақамлар унчалик жиддийлик касб этмаслиги мумкин, лекин бутун Ер юзаси ўлчамини ҳисобга олсак, бир минутда 1,8 миллион тонна нефть ёниши натижасида ажралиб чиқадиган энергия миқдорига эга бўламиз. Бу эса ҳозирги кунда бутун дунёдаги энергия истеъмолини 100 га қўпайтирилганига тенгдир. Бутунги кунда инсон томонидан фойдаланилаётган энергиянинг умумий миқдори иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг иқлимий системанинг табиий энергетик оқимларига кўрсатаётган таъсирлари билан солиштирганда шу қадар кичикки, бу факт анча қийинчилик билан қабул қилинади. Чунки, иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг ўзи ана шу истеъмоли қилинадиган энергиянинг маҳсулидир.

2.3. Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдорининг ўзгариши ва келажақ иқлими

Келажақда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндилари миқдори аҳоли сони, иқтисодиёт, техника ва ижтимоий соҳаларнинг ривожигаги глобал тенденцияларга боғлиқдир. Бундаги аҳоли сони билан боғлиқлик анча аниқдир, чунки аҳоли сони қанча катта бўлса, чиқиндилар миқдори ҳам шунча юқори бўлади. Иқтисодий ривожланиш билан боғлиқлик эса унча аниқ эмас. Маълумки, бой мамлакатларда аҳоли жон бошига тўғри келадиган чиқиндилар миқдори камбағал мамлакатларга нисбатан каттадир. Шу билан бирга халқ фаровонлиги даражаси бир хил бўлган мамлакатларда чиқиндилар миқдори турлича бўлиши мумкин, чунки бунда кўп нарса уларнинг географик ўрнига, уларда мавжуд бўлган энергия манбаларига, энергиядан фойдаланишдаги самарадорликка ва бошқаларга боғлиқдир.

Тегишли қарорларни қабул қилувчи шахслар учун қўлланма сифатида мутахассислар **келажақ учун чиқиндилар «сценариялари»**ни ишлаб чиқмоқдалар. Сценарий — бу олдиндан айтиш эмас. Бу оқибатни таҳлил қилишнинг ўзига хос усулидир. Бунда келажақдаги тенденцияларга оид олдиндан у ёки бу кўринишдаги фаразларга, шу жумладан иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газларни камайитиш стратегиясига ҳам йўл қўйилади. Қабул қилинган фаразларга боғлиқ ҳолда (баъзан у умуман нотўғри ҳам бўлиши мумкин), сценарийлар асосида чиқиндилар миқдорининг ортишини, барқарорлашишини ёки камайишини прогноз қилиш мумкин (2.2 — расм).

2.2–расм. Чиқиндиларнинг барқарорлашиши ва карбонат ангидрид концентрациясининг ҳароратга таъсири



Манба: МГЭИК 2001

Сценарийларни яратиш учун асос сифатида яқинда 4 та «**йўналишлар мазмуни**» ишлаб чиқилди. Ушбу 4 гуруҳ сценарийлар 40 та алоҳида сценарийлардан таркиб топган.

Биринчи «йўналиш мазмуни» дунёни қуйидагича тасвирлайди: иқтисодиёт жадал суръатларда ривожланади, аҳоли сони эса аср ўртасида энг катта қийматга етиб, кейинчалик камая боради, буларнинг барчаси янги ва энг самарали технологияларни тезда амалда қўллаш шароитида кечади.

Иккинчи «йўналиш мазмуни» биринчисига ўхшаш, лекин унда хизмат ва ахборот негизида анча тоза иқтисодиётга тезда ўтиш мўлжалланади.

Учинчиси дунёни қуйидагича тасвирлайди: атроф — муҳит ифлосланишининг ўсиши давом этади, иқтисодиётнинг ўсиш тенденцияси глобал характерга нисбатан регионал тус олади, аҳоли жон бошига иқтисодий ўсиш ва илмий техника тараққиёти анча секин суръатларда кечади ва катта хилма — хиллик билан ажралиб туради.

Тўртинчи «йўналиш мазмуни» шундан иборатки, унда барқарор ривожланиш муаммоси асосан маҳаллий ва регионал даражада ҳал этилади ва бу йўналиш аҳоли сонининг секин, бироқ ўзгармас суръатда ўсиши ва ўртача суръатдаги иқтисодий ривожланиш билан тавсифланади.

Ушбу йўналиш мазмунларининг биронтаси ҳам иқлим ўзгариши ҳақидаги Конвенцияни ёки Киото протоколи мақсадига эришиш йўлида чиқиндиларни чеклаш борасида қабул қилинган стратегияларни амалга оширишни назарда тутмайди. Шу билан бирга улар ёқилғининг қазиб олинadиган турларига ҳозирги кундагига нисбатан кам аҳамият берадиган сценариялардан иборатдир.

Ушбу йўналиш мазмунларига мос келадиган келажақдаги концентрациялар кенг оралиқда ўзгаради. Масалан, углерод циклига асосланган модел бўйича 2100 йилда карбонат ангидрид концентрацияси миллионга 540—970 заррачани ташкил этади. Ҳар қандай ҳолатда ҳам бу саноатлашиш давригача бўлган қийматга нисбатан 75—350% ни ташкил этади. Метан концентрациясининг прогноз қилинаётган ўзгаришлари —10%дан +120% гача, азот оксиди миқдорининг ортиши эса 13 — 47 % атрофида бўлади.

«Аралашиш чегараси»ни ҳисобга олувчи сценариялар иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини камайтиришга йўналтирилган шароитлар таъсирини ўрганиш мақсадида ишлаб чиқилган. Улар нафақат иқтисодий ривожланиш ва аҳоли сонининг ўсишига боғлиқ ҳолда қабул қилинган фаразлар, балки жамиятнинг иқлим ўзгариши стратегияси соҳасидаги реакциясига оид фаразлар билан ҳам боғлиқдир. Масалан, ёқилғининг қазиб олинadиган углеродга бой турларини солиққа тортиш масаласи ҳам ана шундай сценариялар билан боғлиқдир.

Ҳозирги кунда мавжуд бўлган Халқаро мажбуриятлар чиқиндилар миқдорини ортиш суръатларини жуда кичик қийматларда камайтиришга олиб келиши мумкин. Киото протоколига асосан 2000 йилда ривожланган мамлакатлар ўзларининг иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини 1990 йил даражасига камайтириши, 2008—2012 йилларда эса шунга нисбатан 5% га камайтириши лозим. Бундай мажбуриятлар муҳим ишларнинг бошланишидир, лекин улар пировард мақсад — атмосферадаги иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар концентрациясини барқарорлаштиришга жуда кичик ҳисса қўшишга имкон беради.

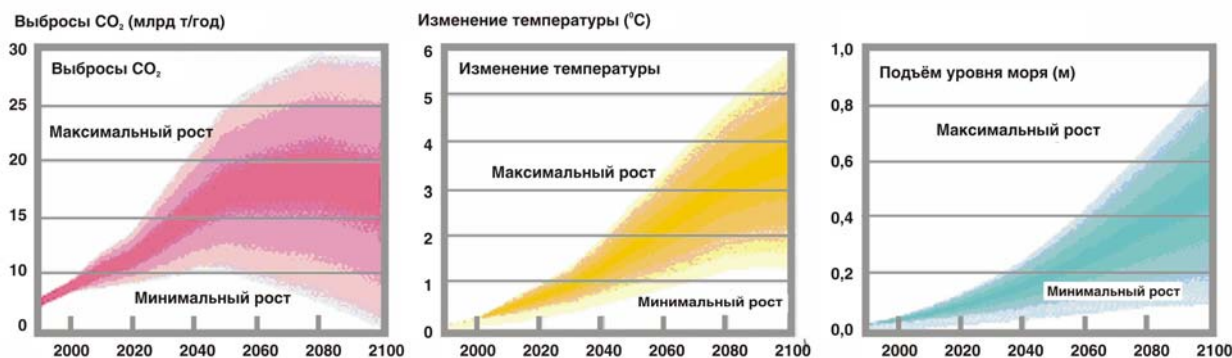
Иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар концентрациясини барқарорлаштириш учун кўп куч сарфлаш талаб этилади. Карбонат ангидрид концентрациясини 450 млн.⁻¹ (ҳозиргига нисбатан қарийб 23% кўп) даражада барқарорлаштириш учун кейинги ўн йилликлар давомида

чиқиндиларнинг глобал миқёсини 1990 йилда ҳисобга олинган қийматга нисбатан ҳам камайтириш лозим. Карбонат ангидрид концентрациясини 650 млн.^{-1} ёки 1000 млн.^{-1} даражада барқарорлаштириш учун 1 ёки 2 юз йиллик давомида юқоридагига ўхшаш камайишни таъминлаш ҳамда ушбу барқарор камайишни ундан кейинги йилларда ҳам таъминлашга эришиш лозим. Охир оқибатда CO_2 чиқиндилари миқдорини шундай даражагача камайитириш лозимки, аҳоли сонининг ўсиши ва жаҳон иқтисодиётининг ривожланишига қарамай, унинг қиймати ҳозирги кундагига нисбатан унча катта бўлмаган фоизни ташкил этсин.

Дунё бўйича чиқиндиларни барқарорлаштириш ёки камайитириш инсон фаолиятининг барча соҳаларига таъсир кўрсатади. У ёки бу вариантнинг афзаллигини баҳолаш учун биз қуйидагиларни билишимиз лозим: у бизга қанчага тушади, агар биз чиқиндилар миқдорининг ортишига йўл қўйсак, унинг салбий оқибатлари қандай бўлади ва ҳоказо. Шу билан боғлиқ ҳолда ахлоқий пландаги қуйидаги муҳим саволлар ҳам пайдо бўлади: бизнинг набираларимиз яшайдиган XXII аср иқлими масъулияти учун қай даражада тайёрмиз?

Замонавий иқлим моделларига асосан 1990 йилдан 2100 йилгача бўлган давр оралиғида глобал исиш қарийб $1,4 - 5,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этиши кутилмоқда (2.3 — расм).

2.3—расм. Чиқиндиларнинг ҳароратнинг ўсиши ва денгиз сатҳининг кўтарилишига таъсирини прогноزلаш



Манба: МГЭИК 2001

Бундай прогнозлар келажакда чиқиндилар миқдорини белгилайдиган асосий омиллар (масалан, аҳоли сонининг ўсиши ёки технологик тараққиёт каби) учун қабул қилинган фаразларга асосланади. Лекин уларни яратишда, иқлим ўзгариши соҳасидаги стратегиянинг қандай бўлишидан қатъий назар, чиқиндиларни чеклашга қаратилган тадбирлар ҳисобга олинмаган. Ҳатто ҳароратнинг $1,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ га кўтарилишининг ўзи ҳам кейинги ўн минг йил давомидаги ҳар қандай 100 йиллик учун ҳарорат ўзгариши тенденциясига нисбатан анча каттадир. Ушбу прогнозлар азрозолар ва океаннинг секинлаштирувчи эффекти таъсирини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган. Океанларнинг инертлиги шуни ифодалайдики, ҳатто 2100 йилда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ўсиши тўхтаб қолганда ҳам Ер сирти ва атмосферанинг қуйи қатламлари кейинги юзлаб йиллар мобайнида исишда давом этади.

2100 йилда денгизлар ўртача сатҳининг 9 — 88 см га кўтарилиши кутилмоқда (2.3 — расм). Бунинг асосий сабабини океанлар юқори қатламларининг исиши натижасида кенгайиши ҳамда қисман музликларнинг эриши билан тушунтириш мумкин. Ушбу баҳолашдан кўриниб турибдики, рақамлар орасидаги ноаниқлик анча катта. Бу шундан далолат берадики, океан оқимларининг ўзгариши, қуруқликнинг локал миқёсда кўчиши ва бошқа омиллар таъсирида айрим жойлар ва регионларда денгиз сатҳи ўртача глобал кўрсаткичга нисбатан анча катта ёки ҳийла кичик қийматларда кўтарилиши мумкин. Гренландия ва Антарктикадаги муз қопламларининг нисбатан анча тез эриши, эҳтимол, ушбу регионларда кузатилиши мумкин бўлган анча кучли суръатдаги қор ёғинлари ҳисобига қопланиши мумкин. Исиш жараёни океанларга чуқурроқ ўтиб борган сари, музларнинг эриши тўхтамайди. Натижада, Ер юзаси ҳарорати мувозанатлашган тақдирда ҳам денгиз сатҳи узоқ даврлар мобайнида кўтарилишда давом этади.

Ҳароратнинг регионал ва мавсумий прогнозларидаги ноаниқлик ҳам анча катта. Йирик регионларда исиш кутилаётган бўлса ҳам уларнинг айримларида бу жараён анча кучли бўлиши мумкин. Прогнозларга қараганда энг кучли исиш совуқ шимолий районларда қиш вақтида кузатилади. Бунинг сабабини қор ва музнинг Қуёш радиациясини қайтариши билан тушунтириш мумкин. Қайд этилган районларда эса қорнинг кам бўлиши, Қуёш нурларининг кўпроқ ютилиши ва натижада исиш имконияти ортади. Бу ҳолат ижобий тесқари боғлиқлик эффектига яққол далилдир. Канаданинг шимолий райони, Гренландия ва Осиёнинг шимолида 2100 йилга келиб, қишқи ҳароратнинг ўртача глобал ҳароратга нисбатан 40% га кўтарилиши кутилмоқда.

Ички континентал районлардаги исиш жараёни океанлар ва қирғоқбўйи зоналарига нисбатан тезроқ бўлиши кутилмоқда. Бунинг сабаби шундаки, сув иссиқлик сиғимининг катталиги билан тавсифланади. Бунинг натижасида океанларнинг секинлаштирувчи эффекти намоён бўлади ва оқибатда денгиз юзаси қуруқликка нисбатан секин исийди. Бундай секинлаштирувчи эффектнинг миқёси океанларда иссиқликнинг қандай чуқурликгача борганига боғлиқдир. Океанларнинг катта қисмларида уларнинг бир неча юз метр чуқурликдаги энг юқори қатлами

қуйи қатламлар билан аралашмайди. Мана шу юқори қатламлар бир неча йиллар давомида исийди, океanning чуқур қисми эса совуқлигича қолаверади.

3. ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ

3.1. Иқлим ўзгариши ҳақида тарихий маълумотлар

Ер иқлими ҳам табиий равишда, ҳам антропоген омиллар таъсирида ўзгаради. Иқлимий системанинг ҳар бир ташкил этувчиси турлича вақт шкаласи оралиғида ўзгаради.

Атмосфера, энг динамик муҳит бўлиб, шу билан бирга бошқа геосфералардан иссиқлик сиғимининг жуда кичиклиги билан ажралиб туради ва инерцияси кичик система ҳисобланади.

Океанларнинг юқори қатламлари иқлимий омилларнинг ўзгаришини бир неча йиллар давомидагина сезади, қуйи, яъни чуқур қатламлардаги ўзгаришлар эса кўплаб юз йилликлардан сўнг рўй бериши мумкин.

Криосфера (қор ва муз қоплами) янада инерт ҳисобланади: муз қоплами қатламларидаги ўзгаришлар юзлаб йиллар давомидагина сезилади.

Геосфера — Ер юзаси, ҳаммасидан секин ўзгаради, чунки шамоллар характери ва океан оқимларига таъсир этувчи тоғларнинг ҳосил бўлиши ва материкларнинг силжиши миллион йиллар давомида рўй беради.

Қадимги табиий иқлим ўзгаришларини билиш инсон фаолияти туфайли кечадиган иқлим ўзгариши жараёнларини чуқур англаб етишга имкон беради. Қадимги даврлардаги иқлимни тадқиқ этиш билан шуғулланадиган **палеоклиматология** деб номланувчи фан бизга келажақдаги ўзгаришлар миқёсидан ҳам дарак беради.

Глобал ҳарорат ҳақидаги систематик кузатиш маълумотлари 1860 йил билан чегараланади. Улар қуруқлик юзасида ҳаво ҳароратини ўлчаш натижасида ҳамда денгиз юзаси ҳароратини ўлчаш асосида олинган маълумотларни қамраб олади (3.1 — расм).

3.1 — расм.



Манба: МГЭИК 2001

Ўлчаш усуллари ёки ўлчаш жойининг ўзгариши оқибатида келиб чиқиши мумкин бўлган систематик хатоликларнинг олдини олиш учун бундай маълумотлар синчкилаб текширилиши лозим. Масалан, кўплаб метеорологик станциялар шаҳарлар ёки уларга яқин жойларда жойлашган. Маълумки, шаҳар катталашган сари маҳаллий иқлимга сезиларли даражада иситувчи таъсир кўрсатиши мумкин. Мана шу таъсир эътибордан четда қолмаслиги керак. Ҳозирги кунда бу ҳолат ҳароратнинг глобал ўзгаришларини баҳолаш мақсадида бажариладиган ҳисоблашларда эътиборга олинади.

Анча қадимги иқлимий шароитни тадқиқ этиш билвосита исботлашларга асосланган. Масалан, кўллар сатҳининг ўзгариши қадимда атмосфера ёғинлари билан буғланиш ҳажми орасидаги фарқ қандай бўлганлигидан далолат бериши мумкин.

Дарахтларнинг йиллик халқалари, муз қалпоқчалари ёки океан ётқизиқлари ҳам ўтмиш ҳақида ахборот бериши мумкин.

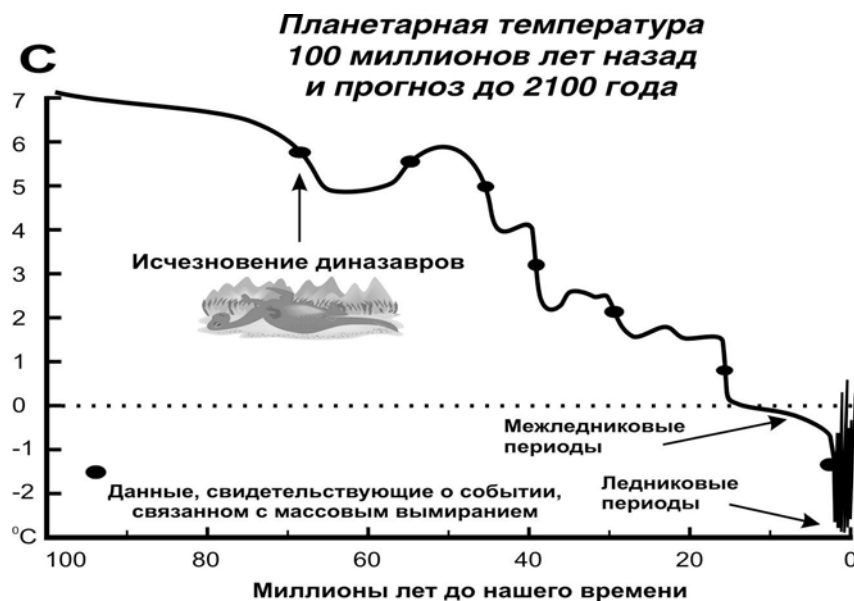
Ўлчашлар, моделлар ва бошқа материаллар асосида олинган маълумотлардан турли комбинацияларда фойдаланиш, натижаларни иқлимнинг миқдорий кўрсаткичлари кўринишида ифодалашга имкон беради. Масалан, Антарктидадаги 100 000 йил илгариги ҳароратни аниқлаш мақсадида чуқур қатламлардан олинган муз намуналарининг кимёвий таркиби билан шу вақтга тегишли термик шароит орасидаги боғланишдан фойдаланиш мумкин.

Бир қатор турли — туман физик, кимёвий усуллар асосида қадимги иқлимни реконструкция қилиш шуни кўрсатдики, бўр даври (135 — 65 млн. йил илгари) давомида Ер сайёраси бўйича

ҳарорат ҳозиргидагига нисбатан 6 – 7 °C юқори бўлган. Палеоген (65–22 млн. йил илгари) ва неоген (22,5–1,2 млн. йил илгари) даврларида ҳарорат доимий равишда камая борган (3.2 – расм). Плейстоцен (қарийб 700 минг йил илгари) бошида юқори кенгликларда ўртача йиллик ҳароратнинг 10–15 °C гача пасайиши рўй берган, кучли совиш бошланган. Бу эса дастлаб қалин қор қопламини, сўнг музлик қопламанинг ҳосил бўлишига олиб келган.

Анча аниқ маълумотларга асосланган ҳолда таъкидлаш лозимки, музлик даври сайёрамиз ўқи ва унинг Қуёш атрофида айланиш орбитасининг секин аста «тебранишлари» маҳсулидир. Мана шу тебранишлар Қуёшдан сайёрамизга келаётган энергиянинг умумий миқдорига таъсир кўрсатган. Музлик даври давомида глобал ҳарорат 5 °C га пасайган ва музликлар қоплами Европа ҳамда Шимолий Америка ҳудудларига анча чуқур кириб борган. Таъкидлаш лозимки, музлик даври нисбатан илиқ даврлар – «музлик оралиғлари» билан қисмларга бўлинган (3.2 – расм).

3.2 – расм.



Манба: МГЭИК 2001

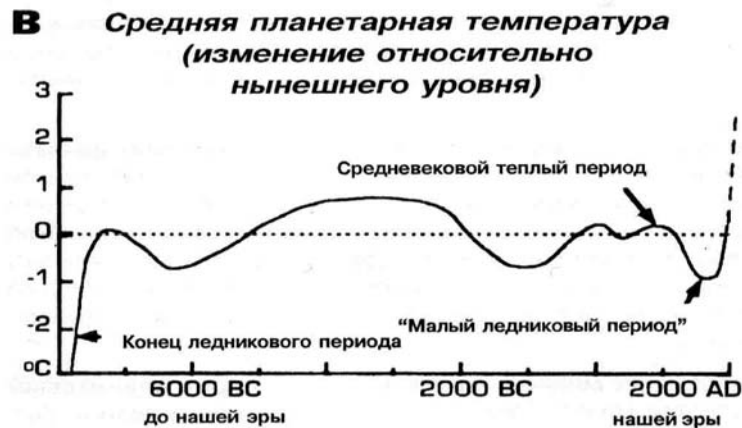
Эҳтимол, иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрацияларининг ўзгариши музлик даври цикли давомийлигининг ортишига сабаб бўлган бўлиши мумкин. Ер орбитаси тебраниши туфайли Қуёшдан келадиган энергиянинг унча катта бўлмаган ўзгариши бутун музлик даври цикли давомида шунча катта миқёсдаги ҳарорат ўзгаришини келтириб чиқармаганлиги аниқдир. Муз қопламанинг маълум чуқурлигидан олинган намуналарнинг кўрсатишича, бу даврда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдори кучли ўзгарган ва бу ҳарорат тебранишлари амплитудасининг ортишида муҳим роль ўйнаган бўлиши мумкин.

Қадимги иқлимий шароитларни тиклаш иқлимий моделлар асосида тузилган прогнозлар учун солиштириш мезони сифатида хизмат қилиши мумкин. Музлик даври иқлимини моделлаштириш асосида «олдиндан айтиш»ни палеоклиматологик маълумотлар билан солиштириш келажакдаги иқлим ўзгаришларига тааллуқли бўлган ва моделлар асосида тузилган жараёнларни маълум даражада текширишга имкон беради. Лекин, палеоклиматологик маълумотлар турлича бўлиши мумкин: айрим манбаларнинг тахмин қилишича, охири музлик даврининг «чўққисида» тропик денгизлар ҳозирги кундагига нисбатан 5 °C совуқ бўлган бўлса, бошқа манбаларда эса бу фарқнинг 1–2 °C га тенглиги қайд этилади. Мана шундай ҳолларда моделларга хос ноаниқликлар сабабли юзага келган хатоликларни аниқлаш анча мурраккаб иш ҳисобланади.

Охириги музлик даври тутаган 10 000 йилдан буён иқлим юқори даражада барқарор бўлиб қолмоқда (3.3 – расм).

Кўплаб тадқиқотчиларнинг таъкидлашларича, инсоният цивилизациясининг гуллаган вақтидан буён глобал ҳарорат 1 °C дан камроқ қийматга ўзгарган. Охириги юз минг йиллик давомида экстремал ва баъзан тез рўй берган иқлимий тебранишларга нисбатан бизнинг иқлимни осойишта деб аташ мумкин. Бундай иқлим «музлик оралиғи» даври учун хосдир. Моделлар асосида тузилган прогнозларга кўра, XXI аср охирида иқлим ҳар қандай «музлик оралиғи» даврлари иқлимига нисбатан иссиқ бўлиши мумкин (3.3 – расм). Европа ва Осиё ҳудудининг катта қисмида, иккита «музлик оралиғи» даврлари чегарасида, яъни 125 000 йил илгари ҳозиргига нисбатан 2 °C илиқ бўлган. Моделлар асосида тузилган прогнозларга кўра, XXI аср давомида юқорида қайд этилган регионнинг катта ҳудудларида ҳарорат келтирилган рақамдан анча кўтарилиши мумкин. Бунда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларининг прогноз қийматлари аввалгидек қолиши лозим.

3.3 – расм.



Манба: МГЭИК 2001

Эҳтимол, узоқ ўтмишдаги тўсатдан бўлган иқлимий ўзгаришлар Ердаги ҳаётга жароҳатли таъсир кўрсатган. Ернинг биологик тарихининг «турларнинг ялпи қирилишига олиб келган ҳодисалар» билан тавсифланиши бунинг длалидир. Бу вақтда ўша даврда Ерда яшаётган турларнинг катта қисми ўлиб кетган. Турларнинг ялпи қирилишига мумкин бўлган сабаблар жуда кўп. Лекин, фактлар шундан далолат берадики, ушбу ҳодисаларнинг айримлари иқлимнинг тўсатдан ўзгаришлари билан мос келган. Афсуски, бугунги кунда ХХІ асрга прогноз қилинаётган иқлим ўзгаришлари ўз миқёси билан ана шундай қўқисдан бўладиган иқлим ўзгаришларига ўхшаб кетади. Биз келажақдаги юз йил давомида планетамизда музлик даври бошланишигача ҳам бўлмаган иқлим ўзгаришларининг гувоҳи бўлишимиз мумкин.

3.2. Иқлим ўзгаришини белгиловчи омиллар

Ҳозирги кунда юқорида кўриб чиқилган иқлимий омиллар асосида кузатилаётган иқлимий ўзгаришлар сабабларини тушунтириб берувчи қатор назариялар мавжуд. Ернинг геологик тарихи давомида бутун Ер табиати билан биргаликда атмосфера таркиби, унинг массаси ўзгарган, шу билан бирга материкларнинг шакллари тоғ системаларининг конфигурацияси ва баландликлари қуруқлик ва океанлар майдонлари ҳам ўзгариб турган. Қуёш ёритувчанлиги, Ер орбитаси эксцентриситетининг тебранишлари ва эклиптика текислигига нисбатан Ернинг айланиш ўқи қиялигининг ўзгаришлари кузатилган. Шу билан бирга Ернинг айланиш тезлиги ҳам секинлашган. Оқибатда, бу ҳолат, иссиқлик алмашинуви, намлик алмашинуви ва атмосфера циркуляцияси ҳамда иқлимнинг географик омилларининг ўзгаришига олиб келган. Буларнинг барчаси Ерда иқлимнинг кўп қарра ўзгаришига сабаб бўлган.

Иқлимий ўзгаришларнинг мумкин бўлган сабабларининг вақт миқёси жуда каттадир.

Ер орбитасининг эксцентриситети, прецессия ва орбита текислигига нисбатан Ернинг айланиш ўқи қиялигининг ўзгариши каби орбитал параметрларнинг вариациялари мос равишда 100 000, 23 000 ва 41 000 йилни ташкил этади.

Ер пўсти ҳаракатининг вақт масштаби эса 10^5 — 10^9 йилга тенг. Вулканларнинг отилиши натижасида стратосферада аэрозолнинг ҳосил бўлиши жуда катта — 10^0 дан 10^8 гача йиллар оралиғидаги иқлимий ўзгаришларга олиб келиши мумкин.

Иккинчи томондан, иқлимий системанинг ички ўзгарувчанлиги системани ташкил этувчилари орасидаги тўғри ва тескари боғланишларнинг турлича механизмлари билан аниқланади.

Атмосфера, океанлар, криосфера, қуруқлик юзаси ва биосфера орасидаги боғлиқликнинг вақт масштаби 10^0 — 10^9 йилларга тенг бўлиши мумкин. Масалан, атмосфера ва океаннинг ўзаро таъсирлашуви 10^0 — 10^2 йилни ташкил этади.

Шундай қилиб, юқорида баён этилганлардан кўриниб турибдики, иқлим ўзгариши исталган геологик даврда рўй бериши мумкин.

3.3. Глобал миқёсдаги иқлим ўзгариши сценариялари(моделлари)

Ҳозирги кунгача иқлим ўзгаришини прогноزلашнинг ишончли усули мавжуд эмас. Барча таклиф этилган баҳолашлар иқлимий системанинг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг

кўпайишига нисбатан реакциясини ифодаловчи вариантлардир. Келажақдаги иқлимнинг мана шундай гипотетик ҳолатини «иқлимий сценариялар» деб аташ қабул қилинган.

Иқлимий сценарияларни тузиш усуллари қуйидаги учта гуруҳга ажратиш мумкин:

- сунъий;
- ўхшашлик;
- атмосфера умумий циркуляцияси модели.

Сунъий сценарияларда барча иқлимий элементлар тўр боғламлари ёки станцияларда маълум бир ихтиёрий, лекин ҳақиқатга яқин қийматларда ўзгаради. Бундай сценариялар ёрдамида таъсир объектлари — экологик ва халқ хўжалиги системалари, қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлиги ва бошқаларнинг рўй бераётган иқлим ўзагришларига нисбатан сезувчанлигини баҳолаш мумкин.

Ўхшашлик сценариялари бўлиб ўтган ва қайд этилган иқлимий кўрсаткичлар асосида курилади, яъни уларни қуришда палеоклиматик, тарихий ёки инструментал маълумотлардан фойдаланилади. Бунга М.И.Будико ва унинг ҳамкасблари томонидан палеоклиматик таҳлилга асосланган ҳолда тузилган сценарияларни мисол қилиб келтириш мумкин. Уларнинг камчилиги шундан иборатки, узоқ қадимда карбонат ангидрид миқдорининг ортиши антропоген эмас, балки табиий келиб чиқиши эди.

Ҳозирги кунда антропоген таъсирга боғлиқ ҳолда иқлим ўзгаришини баҳолаш, аксарият ҳолларда, ўхшашлик тамойиллари ва эмпирик — статистик усуллар асосида амалга оширилмоқда.

Глобал иқлимни белгиловчи физик жараёнларни моделлаштиришда атмосфера умумий циркуляциясининг уч ўлчамли сонли модели энг ишончли дастақдир. Кейинги йилларда «атмосфера — океан» биргаликдаги иқлимий моделларининг ривожланиши улардан келажақ иқлимини баҳолаш мақсадида кенг фойдаланишга имкон беради. Бундай моделлар Ер иқлимий системасини, атмосфера, океан ва Ер сиртининг ўзаро таъсирлашувининг математик ифодасини характерловчи физик жараёнларнинг кенг спектрини қамраб олади. Шу билан бирга улар атмосферадаги иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациялари ортишининг таъсирини баҳолашга ҳам имкон беради.

Булутик ва аэрозоллар таъсирини ҳисобга олиш, углерод цикли моделини такомиллаштириш, ҳароратни кичик қийматларда прогнозлашга олиб келади. Масалан, МГЭИКнинг 1990 йилда эълон қилинган маълумотларида ўртача йиллик глобал ҳарорат ўзгариши $1,0 - 4,5^{\circ}\text{C}$ оралиғида қайд этилган бўлса, унинг 1995 йилдаги ҳисоботларида ҳароратнинг ўзгариши $1,0 - 3,5^{\circ}\text{C}$ гача камайган.

МГЭИК аҳоли сони ва иқтисодиётнинг ўсиши, ердан фойдаланиш, технологик ўзгаришлар ҳамда 1990—2100 йиллар оралиғида мавжуд бўлган энергия ва ёқилғини эътиборга олган ҳолда, келажақдаги иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ва аэрозоллар чиқиндиларининг қатор сценарияларини ишлаб чиқди. Ушбу сценарияларга кўра, 2100 йилда карбонат ангидрид чиқиндилари диапозони 6 Гт/йил ни ташкил этиши кутилмоқда. Бу тахминан ҳозирги чиқиндилар миқдори — 36 Гт/йил га яқиндир. Ўзгариш диапозонининг қуйи рақамини олишда МГЭИК 2100 йилгача аҳоли сони ва иқтисодиётнинг паст суръатларда ўсишини тахмин қилган.

Метан чиқиндиларининг диапозони 540 — 1170 Гт/йил оралиқда бўлиши тахмин қилинмоқда. Таъкидлаш лозимки, 1990 йилда метан чиқиндилари қарийб 500 Гт/йил ни ташкил этган. Азот оксиди чиқиндилари 14 — 19 Гт/йил диапозонда ўзгариши кутилмоқда, 1990 йилда эса бундай чиқиндилар 13 Гт/йил га яқин бўлган. Барча ҳолатларда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг атмосферадаги концентрацияси ва уларнинг Қуёш радиациясига кўрсатадиган йиғинди таъсирининг бутун моделлаштирилган давр (1990—2100 йиллар) оралиғида ўсиши давом этади. 2100 йилда Ер сиртидаги ўртача глобал ҳароратнинг 1990 йилга нисбатан 2°C га кўтарилиши прогноз қилинмоқда.

МГЭИКнинг **энг кам чиқиндилар сценарийси** билан иқлимнинг энг паст сезувчанлиги ва аэрозоллар концентрациясининг келажақдаги ўзгаришлари таъсирини ҳисобга олган ҳолатларни бирлаштиргандаги прогнозларда эса 2100 йилда ҳароратнинг кўтарилиши тахминан 1°C ни ташкил этади.

МГЭИКнинг **энг кўп чиқиндилар сценарийси** билан иқлимнинг юқори қийматдаги сезувчанлиги ҳисобга олингандаги прогнозда эса иссиқ қарийб $3,5^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлади.

Таъкидлаш лозимки, барча сценарияларда ўртача ўсиш суръатлари, эҳтимол, ҳар қандай кузатилган қийматларга қараганда катта бўлади. Регионал миқёсда ҳаво ҳароратининг ўзгариши ўртача глобал ҳарорат ўзгаришидан анча фарқ қилиши мумкин. Океанларнинг иссиқлик инерцияси оқибатида 2100 йилга келиб, ҳарорат ўзгариши унинг якуний қийматиға нисбатан 50—90 фоизни ташкил этади. Лекин ҳарорат 2100 йилдан кейин ҳам кўтарилишда давом этади. Бу жараёнга иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг барқарорлашиши ҳам таъсир этмайди.

МГЭИКнинг, юқорида баён этилган сценариядан ташқари, атмосфера умумий циркуляциясига асосланган глобал иқлим ўзгаришининг бошқа моделлари ҳам мавжуд.

Шундай қилиб, бирталай ноаниқликларга қарамасдан, иқлимий моделлар келажақдаги глобал иқлим ва айрим регионлар иқлимини тасвирлашда анча муффақият билан қўлланилмоқда.

3.4. Иқлим сценарияларини Ўзбекистон ҳудуди учун мослаштириш

Регионал иқлимий ўзгаришларни баҳолаш учун глобал моделлардан фойдаланишда жойнинг рельефи, сув ресурслари, ер сирти характери ва бошқалар билан боғлиқ бўлган ўзига хос географик хусусиятларини ҳисобга олиш лозим.

Иқлимий сценариялар, айниқса, уларнинг регионал кўринишлари учун катта ноаниқликлар хос бўлган ҳолатда, иқлимий ўзгаришларга нисбатан сезувчанликни баҳолашда бир нечта сценариялардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Иқлимий системанинг айрим элементларининг регионал иқлимий ўзгаришларга нисбатан нозиклигини баҳолаш ва мослашиш стратегиясини ишлаб чиқиш Ўзгидрометга қарашли НИГМИ олимлари томонидан амалга оширилди. Натижада, Ўзбекистон ва унга туташ тоғли ҳудудлар иқлими ўзгаришининг қатор сценариялари ишлаб чиқилди. Улар иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар эмиссиясини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги моделлар асосида яратилган:

- CCCM – Канада Иқлим Маркази модели;
- UKMO – Бирлашган Қироллик Метеорологик бюроси модели;
- GFDL – АҚШ суяқликлар геофизик динамикаси лабораторияси модели;
- GISS – АҚШ Годдард Космик тадқиқотлар институти модели.

Юқоридагилар учун бирламчи ахборот сифатида ҳаво ҳарорати ва ёғинлар бўйича узун қаторли кузатишларга эга бўлган 40 та станция маълумотларидан фойдаланилди. Бу станцияларнинг барчаси Ўзбекистон ва унга туташ бўлган, Ўрта Осиё дарёлари оқими ҳосил бўладиган, тоғли ҳудудлар учун таянч ҳисобланади. Уларнинг кўпчилигида инструментал кузатишлар ўтган асрнинг 20 – йилларидан бошланган. Регионда аср бошидаги ҳарорат режимини баҳолаш учун объектив усуллар ёрдамида тикланган қаторлар маълумотларидан имконият даражасида фойдаланилган. Тиклаш усуллари кўпқадли чизиқли регрессияга асосланган бўлиб, предикторлар сифатида синхрон ўзгарувчи маълумотлардан фойдаланилган.

Мана шундай усулдан фойдаланиш натижасида атмосфера ёғинларини кузатишда мавжуд бўлган айрим узилишларгина тикланди. Макон ва вақт бўйича ҳисобланган корреляцион боғланишларнинг кичиклиги сабабли аср бошидаги йиғинди атмосфера ёғинлари қаторини тиклаш имкони бўлмади.

Вариантларнинг биринчиси таркибий сценария бўлиб, у атмосфера умумий циркуляцияси моделлари натижалари ва тарихий ўхшашликларни комбинациялаш натижасида олинган. Ушбу ҳолатда регионал иқлимнинг мумкин бўлган ўзгаришини баҳолашда карбонат ангидрид эквивалентининг икки марта кўпайган муддатлари ва иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар эмиссиясининг регионал сценариялари амалга ошади, деган тахминлар ҳисобга олинган.

Ўзбекистонда иқлимнинг мумкин бўлган ўзгаришларини баҳолашнинг **иккинчи вариантда** МГЭИКнинг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар эмиссиясининг 6 та варианты асос қилиб олинди, эҳтимолли – статистик ёндошувдан фойдаланилган. Ҳозирги кунда кечаётган глобал иссиқлашга жавоб сифатида регионал иқлимнинг мумкин бўлган ўзгаришларини баҳолашда иқлимнинг маҳаллий ва глобал миқёсда кузатилган қийматлари орасида олинган статистик боғланишлардан фойдаланилди. Келажақдаги глобал иқлим прогнози сифатида МГЭИК томонидан ишлаб чиқилган, чиқиндиларнинг турли сценарияларига асосланган, глобал ҳароратнинг ўзгаришларини баҳолашга имкон берадиган моделларга таянилди.

Таркибий жиҳатдан ўхшашлик сценарийси атмосфера умумий циркуляциясининг якуний натижалари ва тарихий ўхшашликлар асосига қурилган. Муаллифлар ўрганиб чиқилган кўплаб ҳисоблашлар ичидан МГЭИК ҳисоботларида келтирилган натижаларда тўхтади. Уларда бутун Ўрта Осиё учун қишки ва йиллик ҳароратнинг ўртача кўтарилиши ($\Delta T_{\text{моц}}$) саноатлашишгача бўлган даврга нисбатан $4-5^{\circ}\text{C}$ ни, ёзгиси эса 2°C ни ташкил этади.

Атмосфера умумий циркуляцияси модели асосида бажарилган ҳисоблашлар натижасида ўртача йиллик ҳаво ҳарорати орттирмасининг саноатлашишгача бўлган даврдан то 2030–2050 йилларгача макон бўйича тақсимланиши олинди. Бунда карбонат ангидрид эквивалентининг икки марта ортиши сульфат аэрозоллари таъсирини ҳисобга олган ва ҳисобга олмаган ҳолларига мос келади. Шу билан бирга, 1880 – 1889 йиллардан 2040 – 2050 йилларгача орликда ўртача мавсумий ҳароратнинг сульфат аэрозоллари таъсирини ҳисобга олган ҳолдаги ўзгаришини баҳолашга имкон берувчи атмосфера умумий циркуляцияси модели натижаларидан ҳам фойдаланилди.

Ушбу ҳар икки моделларнинг натижалари, уларнинг бошланишидаги фарқнинг асрга тенг бўлишига қарамасдан, ўзаро яқиндир. Юқоридагилардан ташқари карбонат ангидриднинг икки марта ортган давридаги ўртача мавсумий ва йиллик ҳарорат ўзгариши карталаридан ҳам фойдаланилди. Бу карталар ўтган асрнинг 80–йилларида тайёрланган эди. Сульфатларни ҳисобга оладиган моделлар асосида бажарилган ҳисоблашларнинг натижаларига кўра Ўрта Осиё ва

Қозоғистоннинг барча ҳудудида 1880–2050 йиллар давомида йиллик ҳароратнинг кўтарилиши 1–2 °C ни ташкил этади. Шунга ўхшаш ҳисоблашларнинг кўрсатишича 1980 йилдан бошлаб ҳароратнинг мавсумий ўзгаришлари ёз учун 0–1 °C га, қиш учун эса 1–2 °C га тенг бўлишини кўрсатди. XX аср давомида Ўзбекистоннинг анча катта ҳудудида атмосфера умумий циркуляцияси натижаларига нисбатан анча исиш кузатилди. Бу жараённинг келажақда ҳам давом этиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Шунинг учун ҳам бу масалани ўрганишда, келажақда сезиларли исишни берадиган моделлардан фойдаланиш ўринлидир. Ўрта Осиёда сульфат аэрозоллари таъсирини эътиборга олмасдан ҳисобланган ҳарорат ўзгаришларининг ўртача йиллик қиймати 3–4 °C, қиш учун 4–5 °C ва ёз учун 1–2 °C ни ташкил этади.

Бундай умумий ўзгаришлар тарихий ўхшалиқдан фойдаланилган ҳолда Ўзбекистон ҳудуди учун хос бўлган реал иқлимий хилма–хилликка келтирилди.

XX асрдаги **исиш жараёнига ўхшаш** сифатида 1981–1990 йиллар оралиғидаги 10 йиллик танлаб олинди. Бу даврда Ўрта Осиё йирик миқёсдаги, ўртача кенликдаги мусбат ҳарорат аномалияси зонасида бўлган. Тоғли ҳудудлардаги кичик районларгина бундан мустаснодир. Бунга ёрдамчи ахборот манбаи сифатида 1941–1950 йиллар оралиғидаги 10 йилликдан фойдаланилди.

Исиш ўлчами сифатида 1930–1990 йилларда Ўзбекистоннинг ўнта иқлимий районларининг ҳар бирида кузатилган ўртача ҳароратнинг ўн йиллик ўртача ҳароратга нисбатан четлашиши ($\Delta T'$) қабул қилинди (3.1 – жадвал)

Ўхшаш ўн йилликда энг юқори исишлар шимолий–ғарбий районлар – Устюрт, Қуйи Амударё ва Орол бўйида ҳамда Тошкент – Мирзачўл районининг шимолига тўғри келди. Ҳудуд бўйича ўзгаришнинг энг катта қиймати бирлик сифатида қабул қилинди. Бошқа районлардаги исиш ана шу миқдорга нисбатан нормаллаштирилди. Масалан, қишдаги максимал исиш ($\Delta T'$) Чимбойда 2,2 °C га тенг бўлса, Қаршида у 1,1 °C га тенг бўлган. Демак, $\Delta T'$ нинг Қарши учун аниқланган нормаллаштирилган қиймати 0,5 ни ташкил этади. Ҳарорат ўзгаришининг бундай нормаллаштирилган қийматлари муаллифлар томонидан «регионал коэффициентлар» деб аталади ва улар келажақдаги исиш карталари конфигурацияси учун асос бўлади.

3.1–жадвал. Ҳаво ҳароратининг ўн йиллик (1981–1990 йиллар) ва кўп йиллик (1930–1990 йиллар) қийматлари орасидаги фарқлар ($\Delta T'$, °C)

Станция	Қиш	Ёз	Йил
Чимбой	2,2	1,3	1,1
Урганч	1,8	0,5	0,7
Томди	1,2	0,8	0,5
Тошкент	1,4	0,4	0,6
Жиззах	1,1	–0,2	0,2
Самарқанд	1,0	0,8	0,8
Шаҳрисабз	0,7	0,7	0,6
Шеробод	0,7	–0,3	0,3
Термиз	0,6	0,1	0,3
Писком	0,5	0,3	–0,1
Фарғона	1,3	0,6	0,8

Манба: В.Е.Чуб «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан»

($\Delta T_{\text{моц}}$) нинг ўзгариш диапазонининг юқори чегараси шимолий—ғарбий районлардаги исишга тенглаштирилди ва регионал коэффициентлар ёрдамида Ўзбекистон ҳудуди бўйича тақсимланди. Бу қийматдан 1990 йилгача амалга ошган исиш чиқариб ташланди.

Шундай қилиб, атмосфера умумий циркуляцияси моделининг натижалари регионал шароитга мослаштирилди. Ундан олинган қийматлар билан ҳароратнинг реал шароитда ўзгарган қийматлари орасидаги фарқ аниқланди. Бу миқдор (ΔT) 1961—1990 йиллар учун аниқланган меъёрий базага қўшимчадир.

Атмосфера умумий циркуляцияси моделида ҳисоблашнинг имкони бўлмаган баҳор ва кузги ҳароратларнинг умумий ўзгариши Ўзбекистоннинг шимолий ғарбий қисмидаги мавсумий ҳарорат ўзгаришлари билан йиллик глобал ҳарорат ўртасидаги статистик боғланиш асосида баҳоланди. Кузги ҳарорат ўзгаришлари, умуман олганда, ёзги ўзгаришлар ($\Delta T = 1,9^{\circ}\text{C}$) га яқин, анча йирик ҳудудлардаги баҳорги исиш эса ёзгига нисбатан кичик ($\Delta T = 0,9^{\circ}\text{C}$). Ўзбекистоннинг шимолий—ғарбий ва шимолий қисмларида қишки ҳарорат базавий даврга нисбатан айрим станцияларда максимал қийматга эришган ($\Delta T = 3,0^{\circ}\text{C}$). Йиллик ҳарорат кичик қийматлардаги ўсишга эга. Текисликларда ёз ва куздаги ўсиш $1,0\text{--}1,5^{\circ}\text{C}$ қийматларда кўрсатилади. Баҳорги ҳароратлар унча жадал суратларда ўсмайди, $1,0^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади. Иқлимий районлар бўйича ўртача қийматлар аниқланганда эса бу миқдорлар бир мунча камаяди.

Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлар шароитлари учун Ўзгидрометга қарашли НИГМИ олимлари глобал иқлим ўзгаришларининг CCCM, UKMO, GFDL, GISS каби сценарияларини мослаштириш натижалари ҳам мавжуд (3.2—жадвал). Бундай мослаштиришлар 2000—2030 йиллар учун амалга оширилган.

3.2—жадвал. Глобал иқлим ўзгариши моделларига кўра ҳаво ҳарорати ва атмосфера ёғинларининг ўзгариш қийматлари

Т.Р.	Моделлар	Ҳаво ҳароати, $^{\circ}\text{C}$	Атмосфера ёғинлари, %
1	CCCM	+6,5	– 11
2	UKMO	+5,2	+6
3	GFDL	+3,4	+14
4	GISS	+4,7	+13

Манба: Иқлим ўзгариши бўйича Ўзбекистон Миллий ахбороти

Жадвалдан кўриниб турибдики, оқим ҳосил бўлиш зонасида иқлимий шароитнинг энг катта аридлашуви CCCM моделида кузатилади (йиллик ҳароартнинг ўртача кўтарилиши $6,5^{\circ}\text{C}$, ёғинларнинг камайиши эса 11 % га тенг). Иқлим ўзгариши UKMO модели бўйича кечганда ҳам ноқулай шароит юзага келиши мумкин. Ушбу модел бўйича ҳаво ҳарорати $5,2^{\circ}\text{C}$ га кўтарилиши, йиллик атмосфера ёғинлари эса 6 % га ортиши мумкин. GFDL ва GISS сценарияларига кўра оқим ҳосил бўлиш областида ўртача йиллик ҳарорат $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$ га, йиллик ёғин миқдори эса 10—15 % га ортади.

4. ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ОҚИБАТЛАРИ

4.1. Глобал миқдoда иқлим ўзгариши оқибатлари

Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ўсиши табиий иссиқхона эффектнинг кучайишига ва Ер юзасининг исишига олиб келди. Агар тегишли чора кўрилмаса, келгуси юз йилликнинг ҳар ўн йиллигида ҳарорат $0,3^{\circ}\text{C}$ га ортади. **Исиш ўз навбатида қутблардаги музликларнинг эришига ва Дунё океани сатҳининг кўтарилишига олиб келади:** 2030 йилга бориб, дунё океани сатҳи ўртача 20 см га, XXI аср охирида эса 65 см га кўтарилади.

Прогнозларга кўра, бутун дунёда ёғин миқдорининг ортиши кутилади, лекин шунга ўхшаш тенденцияларнинг маҳаллий миқёсдаги ишончлилиги анча паст. Эҳтимол, XXI асрнинг иккинчи ярмида шимолий ярим шарнинг ўрта ва юқори кенгликларида ҳамда Антарктикада қишки ёғинлар миқдори ортади. Тропикларда эса, ишлаб чиқилган моделларга кўра, айрим ҳудудларда ёғин миқдори ортса, бошқа жойларда камаяди. Австралия, Марказий Америка ва Африканинг жанубий қисмида эса қишки ёғинларнинг камайишида барқарор тенденция кузатилади.

Юқори кенгликларда, йилнинг қиш вақтида **мгир ва қорнинг кўп қиши** тупроқнинг юқори даражада намланишига олиб келади. Лекин, ёзда ҳароратнинг юқори бўлиши тупроқ намлигининг йўқотилишига сабаб бўлади. Тупроқ намлигининг маҳаллий ўзгаришлари, албатта, қишлоқ хўжалиги учун жуда муҳимдир, лекин иқлимий моделлар ёрдамида уларни прогноз қилиш бугунги кунда ҳам анча мураккаб ҳисобланади. Ҳатто тупроқ намлигининг ёз давларидаги глобал ўзгаришининг ишораси — ортиши ёки камайиши ҳам ноаниқ бўлиб қолмоқда.

Эҳтимол, **экстремал об-ҳаво ҳодисаларининг такрорланиши ва жадаллиги** ҳам ўзгаради. Кутилаётганидек, ўртача глобал ҳароратнинг кутарилиши билан иссиқ кунлар ва иссиқ тўлқинлар ортади ҳамда совуқ кунлар сони ва совуқ давр камаяди. Иқлимий моделлар ҳам бир — бирига мос равишда кўрсатмоқдаки, кўпчилик регионларда экстремал об-ҳаво ҳодисалари тез — тез такрорланади. Бу эса континентал районларда ёз мавсуми давомида қурғоқчилик хавфининг ортишига олиб келади. Яна шундай фактлар ҳам мавжудки, уларнинг гувоҳлик беришича, айрим регионларда кучли шамол ва жала ёмғирлар билан биргаликда кечадиган қаттиқ бўронлар — довуллар тез — тез қайтарилади.

Ўрта кенгликларда довулларнинг такрорланиш тезлиги ҳақида моделлар, маълум даражада, қарама — қарши натижаларни бермоқда. Момақалдироқ ва қуюнлар каби бошқа ҳодисалар ҳам мавжуд бўлиб, улар ҳақида қандайдир прогнозлар тузиш учун ҳозирги билимларимиз етарли даражада эмас.

Иқлимнинг тез ва тўсатдан ўзгаришини ҳам эътибордан четда қолдириб бўлмайди. Лекин, денгиз сатҳининг катастрофик кўтарилишига олиб келадиган, Фарбий Антарктика муз қалқонининг парчаланишига ўхшаш жуда кескин ўзгаришларнинг XXI аср давомида бўлиш эҳтимоли жуда кичикдир. Регионал миқёсда иқлимга сезиларли таъсир кўрсатадиган океан циркуляцияларининг ўзгариши (масалан, Европани иситадиган Гольфстримнинг сусайиши) бир неча ўн йилликлардан кейин рўй бериши мумкинлиги ҳақидаги фактлар ҳам мавжуд. Лекин, шунга ўхшаш ўзгаришларнинг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар таъсиридаги исиш сабабли рўй бериши мумкинлиги ҳозирча номаълум. Гольфстримнинг кучсизланишини кўрсатадиган иқлимий моделлар ҳам келажакда бутун Европа миқёсида исиш бўлишидан дарак бермоқда.

Ер иқлими ҳозирнинг ўзидаёқ ўтмишдаги иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларига «мослашмоқда». Иқлимий система глобал энергетик балансни сақлаш учун ҳам иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясига «кўникиши» лозим. Бу дегани шуки, иқлим ўзгармоқда ва бу жараён иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдорининг ўсиши мобайнида давом этаверади. Бугунги кунда олимлар доимий равишда бойиб бораётган маълумотлар базасининг глобал исишнинг умумий кўринишларини тасдиқлаётганлигига ҳамда иқлимий системадаги бошқа ўзгаришларга ишонч ҳосил қилганлар.

Ўлчашлар натижасида олинган маълумотлар ўртача ҳаво ҳароратининг XIX аср охиридан буён $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ га кўтарилганини қайд этмоқда. Бу кузатишлар иқлимнинг ҳозирги кунгача бўлган исиш даражасини прогноزلашда фойдаланиладиган моделлар асосида тузилган прогнозлар билан мос тушади. Таъкидлаш лозимки, аэрозолларнинг совитувчи таъсири ҳисобга олинганда мослик янада ортади. **Асосий исиш** 1910 — 1940 йилларда кузатилган ҳамда 1976 йилдан шу кунгача давом этмоқда. Эҳтимол, шимолий ярим шарда (тегишли таҳлилни амалга оширишга имкон берадиган маълумотлар мавжуд бўлган районларда) XX асрдаги исиш суръатлари ва давомийлиги охири минг йилдаги ҳар қандай даврга нисбатан катта бўлди. Бундан ташқари, 1990 йиллар минг йилликнинг энг иссиқ ўн йиллиги, 1998 йил эса энг иссиқ йил бўлганга ўхшайди.

Бу даврда **денгиз сатҳи ўртача 10–20 см га кўтарилди**. Чунки, океанлар юқори қатламларининг исиши билан сув кенгаяди, денгиз сатҳи эса кўтарилади. Моделлар асосида тахмин қилиш мумкинки, ҳароратнинг бугунги кунгача $0,6^{\circ}\text{C}$ исишининг ўзи денгиз сатҳининг ҳозирги кундаги кўтарилишига олиб келиши керак эди. Лекин бошқа, яъни прогноزلаш учун анча

мураккаб бўлган ўзгаришлар, айниқса кучли қор ёғиши, Гренландия ҳамда Антарктикадаги музларнинг эриши, шимолий материкларнинг кўп асрли музликлардан секин аста «халос» бўла бориши ҳам реал ва тассавур қилинаётган денгиз сатҳига таъсир кўрсатади.

1960 йилларнинг охиридан буён **қор қоплами қалинлиги** шимолий ярим шарнинг ўрта ва юқори кенгликларида 10 % га камайган. XX аср давомида кўлар ва дарёларда йиллик музлаш даври тахминан икки ҳафтага қисқарганлиги эҳтимолдан ҳоли эмас. Мана шу вақт мобайнида, кутбдан ташқари, кўпчилик регионлардаги машҳур тоғ музликларининг деярли барчаси чекинди. Охирги ўн йилликда Арктикада баҳор ва ёз вақтларида муз қопламининг давомийлиги 10 — 15 % га, музнинг қалинлиги эса ёзнинг охири ва кузнинг бошида 40 % га камайди. Дунёнинг кўплаб регионларида ёғинлар миқдорининг ортиши кузатилаётган. Ҳар ўн йилликда шимолий ярим шарнинг ўрта ва юқори кенгликларидаги кўплаб районларида ёғин миқдорининг 0,5 — 1,0 % га ортиши кузатилаётган. Бу ҳолат булут қопламининг 2 % га ортиши шароитида рўй бермоқда. Қуруқликнинг тропик районларида, 10⁰ шимолий кенглик ва 10⁰ жанубий кенгликлар оралиғида ҳам, айтиш мумкинки, атмосфера ёғинлари миқдори ҳар ўн йиллик давомида 0,2 — 0,3 % га кўпаймоқда. Иккинчи томондан, XX аср давомида шимолий ярим шарнинг субтропик районларида, яъни ўнинчи ва ўттизинчи шимолий параллеллар орасида ёғин миқдорининг ҳар ўн йиллик давомида 0,3 % га камайиши қайд этилди. Юқоридагилар билан бир қаторда Африка ва Осиёнинг айрим қисмларида қурғоқчиликнинг такрорланиши ва жадаллиги ортади.

XX аср давомидаги иқлим ўзгариши иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ва аэрозоллар концентрациясининг ортиши билан боғлиқ ҳолда кутилган оқибатлар билан мос тушади. Исишнинг маконда кузатилаётган қонуниятлари моделлар асосида тузилган прогнозларга мос келмоқда. Масалан, Ер юзасидаги ўлчашлар ҳамда метеорологик зондлар ва сунъий йўлдошлар ёрдамида бажарилган ўлчашлар ҳам Ер юзасининг исиётганлигини, стратосферанинг эса совиётганлигини кўрсатмоқда. Шу билан бирга Ер атмосфераси океанлар устида материклар устидагига қараганда секин исийди. Бу жараёнлар сувнинг юза қатламларининг қуйи қатламлари билан тез алмашинадиган ва иссиқликни океаннинг чуқур қатламларига тарқатувчи районларда айниқса сезиларли бўлади. Яна бир мисол шуки, аэрозоллар таъсирига учраган районларда исиш суръатлари камаяди.

Шундай қилиб, охирги эллик йилда кузатилаётган исиш асосан антропоген фаолият туфайли эканлигини тасдиқловчи янги ва ишончли далиллар мавжуд.

Умуман олганда, келажакда **глобал иқлим ўзгаришларининг энг ноқулай оқибатлари** сифатида қуйидагиларни қайд этиш мумкин:

- кўпгина тропик ва субтропик регионларда қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигининг ялпи камайиши кузатилади;
- мўътадил кенгликлардаги кўплаб регионларда ҳосилдорликнинг ялпи камайиши маълум тебранишлар билан кузатилади, бунинг асосий сабаби ўртача йиллик ҳароратнинг бир неча даражага кўтарилишидир;
- уй моллари ва ёввойи ҳайвонларга иссиқлик тазйиқи ортади;
- тупроқ эрозияси кучаяди;
- сув етишмайдиган кўплаб регионларда, айниқса субтропикларда аҳоли жон бошига тўғри келадиган сув миқдори янада камаяди;
- сув ресурсларининг сифати ва миқдори камаяди;
- кўплаб кишилар малярия, холера каби сув орқали тарқаладиган касалликларга учрайди;
- кўплаб кишилар ҳарорат стресси — жазирама иссиқдан нобуд бўлади;
- кексаларда ва шаҳарларнинг камбағал аҳолиси қатламларида ўлим ҳамда жиддий касалликлар билан оғриш эҳтимоли ортади;
- кучли ёғинлар ва денгиз сатҳининг кўтарилиши тошқин хавфини оширади, бу эса ўн миллионлаб одамларни ҳалокатга олиб келади;
- тошқинлар ва қурғоқчилик миқёсининг ҳамда уларнинг Осиёнинг мўътадил ва тропик иқлими районларига келтирадиган зиёни ортади;
- тошқинлар, тоғ кўчкилари, қор сурилмалари ва сел тошқинлари натижасида келадиган зиён ортади;
- ўрмон ёғинлари хавфи ортади;
- қирғоқбўйи эрозияси ва ундан қирғоқбўйидаги иморатлар ва инфраструктурага келадиган зиён ортади;
- қирғоқбўйи экосистемасига, жумладан маржон ороллари ва улардаги ранг — баранг ўрмонларга катта зиён етади;
- қурғоқчиликка учраган районларнинг гидроэнергетик потенциали камаяди;
- ёзги ҳароратнинг кўтарилиши ҳавони совитиш мақсадида ишлатиладиган энергияга бўлган талабни орттиради;
- тошқинлар ва табиий офат ҳолатларида ёрдам кўрсатиш мақсадида давлат ва шахсий суғурта тизимларига тазйиқ ортади;

- туристик йўналишлар ўзгаради.
- Таъкиллаш лозимки, иқлим ўзгаришининг қуйидаги **фойдали имкониятлари** ҳам мавжуд:
- ўрта кенликларнинг айрим регионларида ҳароратнинг бир неча даражага кўтарилиши туфайли қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги ортади;
 - ўрмончилик бўйича яхши тажрибага эга бўлган регионларнинг жаҳон бозорига таклиф этадиган ёғоч материаллари миқдори ортади;
 - айрим регионларда, масалан, Жануби — Шарқий Осиё мамлакатларида сув кўпаяди;
 - ўрта ва юқори кенликлардаги аҳоли орасида қишқи даврдаги ўлим камаяди;
 - қишқи ҳароратнинг кўтарилиши уй — жойларни иситишга сарфланадиган энергияни камайтиради.

4.2. Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудларда иқлим ўзгаришининг оқибатлари

Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлардаги иқлим ўзгаришининг оқибатларига, биринчи навбатда, агроиқлимий ва сув ресурслари ўзгаришларини киритиш мумкин. Улардаги ўзгаришлар қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигида ҳамда Оролбўйи экологик ҳолатида ва хусусан Орол денгизида салбий кўринишда акс этади.

Агроиқлимий ресурсларнинг ўзгариши ва унинг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига таъсирини баҳолашда базавий иқлимий сценариялар сифатида юқорида кўриб чиқилган регионал иқлимий сценариялар танлаб олинган. Улар 2030 йилгача бўлган ўзгаришларни баҳолашга имкон беради. Умумий сценариявий қийматлар Ўзбекистон ҳудудининг реал иқлимий хилма — хиллигига мослаштирилган ва шундан кейин улар агроиқлимий округлар ва районлар гуруҳларига боғланган.

Агроиқлимий округлар ва районлар бўйича келажақдаги 2015—2030 йиллар давомида ўртача мавсумий ҳароратнинг ўзгариши 4.1 — жадвалда кўрсатилган.

4.1 — жадвал. Агроиқлимий округлар ва районлар бўйича ўртача мавсумий ҳаво ҳароратининг ўзгариши (1—2005—2010 йиллар, 2—2020—2030 йиллар)

Округлар	Район — лар	Қиш		Баҳор		Ёз		Куз	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Устюрт, Шимолий Қорақум	1,4	1,0	2,0	0,5	1,0	0,5	1,2	0,7	1,5
Орол	2,3	1,3	2,8	0,5	0,9	0,8	1,6	0,8	1,3
Қуйи Амударё	5	1,0	2,7	0,2	0,6	0,5	1,0	0,4	0,6
Қизилқум	6—8	1,0	2,5	1,0	1,3	0,4	0,9	0,2	0,5
	9—10	1,0	2,5	0,1	0,2	0,2	0,7	1,6	2,2
Сандиқли	11	1,1	1,9	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	1,4
Чирчиқ — Оҳангарон	12—14	0,7	1,7	0,2	0,4	0,4	0,8	0,6	1,9
Ўрта Сирдарё	15—17	0,5	0,5	0,1	0,3	0,3	0,7	0,4	1,1
	18—19	0,6	21,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,7
Фарғона	20—26	0,7	1,6	0,3	0,8	0,6	1,0	0,7	2,0
Зарафшон	27—29	0,4	1,0	0,4	1,0	0,4	1,0	0,6	0,9
Қашқадарё	30—31	0,5	1,2	0,6	1,4	0,3	0,8	0,7	1,6
Сурхондарё	32,33	0,6	1,5	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6

Изоҳ: округлар (районлар номери): 1—Устюрт, 2,3 — Орол, 4 — Шимолий Қорақум, 5 — Қуйи Амударё, 6—10 — Қизилқум, 11 — Сандиқли, 12—14 — Чирчиқ—Оҳангарон, 15—19 — Ўрта Сирдарё, 20—26 — Фарғона, 27—29 — Зарафшон, 30—31 — Қашқадарё, 32—33 — Сурхондарё.

Манба: В.Е. Чуб «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан»

4.1 — жадвалдан кўриниб турибдики, чўл ва чала чўл яйловлари, Қуйи Амударёнинг суғориладиган деҳқончилик районлари ҳамда Чирчиқ—Оҳангарон агроиқлимий районлар гуруҳи учун сезиларли даражадаги қишқи иситиш хосдир. Баҳорги иситиш эса республика шимолидаги яйловларда ва Қизилқум округи районлари ҳамда Зарафшон ва Қашқадарё округининг суғорма деҳқончилик районларида намоён бўлади. Ёзги иситиш шимолий чўл яйловлари, Қуйи Амударёдаги суғориладиган ерлар ва Фарғона, Зарафшон ҳамда Қашқадарё округлари (1—8, 12—14, 30—31)нинг суғориладиган районлари учун хосдир.

Ўзбекистон шимолидаги чўл районларида куз даври бир мунча исийди ва унинг давомийлиги ортади. Асосий исийш эса Қизилқум округининг жанубий қисмига Чирчиқ – Оҳангарон, Ўрта Сирдарё, Фарғона ва Қашқадарё округлари (1–4, 9–11, 20–26, 30, 31)га тегишлидир. Умуман, мамлакатнинг чўл ва чала чўл районларида энг юқори даражадаги ҳарорат ўзгаришлари қиш – баҳор давларига, суғориладиган ҳудудларда эса ёзги – кузги даврга тўғри келади.

Қорақалпоғистонда барча мавсумларда ҳаво ҳароратининг сезиларли даражада кўтарилиши кутилади. Натижада ҳудуднинг термик ресурслари ортади. Қашқадарё, Навоий, Самарқанд, Сурхондарё ва Тошкент вилоятларида баҳор 0,5 – 2,0 °С, ёз – 1,5–2,5 °С, куз – 0,5 – 2,0 °С, қиш эса 1,5 – 3,5 °С га исийди. Бошқа вилоятларда ҳаво ҳароратининг баҳорги – ёзги – кузги давлардаги ўзгариши 1,5 °С дан ортмайди.

Исийш натижасида қуруқ тропиклар билан мўътадил иқлим минтақалари орасидаги чегара шимолга томон 150–200 км га сурилади, баландлик иқлим минтақаларида эса 150 – 200 метрга кўтарилади.

Агроиқлимий ресурсларнинг асосий кўрсаткичлари, яъни 10 °С дан юқори самарали ҳароратлар йиғиндиси, баҳор ва кузда ҳаво ҳароратининг 0, 5, 10, 15 °С дан ўтиш муддатлари, охириги баҳорги ва эрта кузги қора совуқларнинг муддатлари ўзгаришларида умумий тренд билан бир қаторда маълум циклик қайд этилади. Агрометеорологик параметрлар қийматларини 2020 – 2030 йилларгача экстраполяция қилиш учун ҳаво ҳароратининг регионал ўзгаришидаги орттирманинг қийматлари аниқлаштирилди ва бу ҳолат биринчи регионал иқлимий сценарий билан мослаштирилди.

Агроиқлимий районлар бўйича 2030 йилгача бўлган давр учун баҳор ва кузда ҳаво ҳароратининг 0, 5, 10, 15 °С дан ўтиш муддатлари ўртасидаги **даврлар давомийлигининг мумкин бўлган ўзгаришлари** баҳоланди. Бунда иқлим ўзгаришининг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар эмиссиясини ҳисобга олувчи сценарийсидан фойдаланилди (4.2 – жадвал).

Ўзбекистон бўйича совуқ бўлмаган даврлар давомийлиги ўртача 8–15 кунга ортади, ҳаво ҳароратининг 5–10 °С дан ўтиш муддатлари баҳорда 5–10 кунга эрта муддатга сурилса, кузда эса 5–15 кунга кеч муддатга сурилади.

Ўзбекистон тоғ зонаси (Туркистон ва Ҳисор тоғ тизмалари тармоқлари, Фарбий Тиёншон) термик ресурсларининг ўзгаришини баҳолаш натижалари шуни кўрсатдики, баҳорда ҳаво ҳароратининг +5 °С дан барқарор ўтиш муддатлари кўп йиллик меъёрга нисбатан Фарбий Тиёншон тоғларида 3–8, Самарқанд вилоятида 6–7, Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятларида 9–12 кун эрта кузатилади. Шунга мос равишда яйлов ўсимликларининг вегетацияси ҳам шунча кун эрта бошланади.

Республика агроиқлимий ресурсларининг хилма – хиллиги, уларнинг йилларо ўзгаргарувчанлиги ва иқлимнинг мумкин бўлган ўзгаришлари билан боғлиқ ҳолда ҳаво ҳароратининг тахмин қилинаётган ўсиши, уларнинг қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигига ҳар томонлама таъсирини ҳисобга олишни талаб этади.

4.2–жадвал. Совуқ бўлмаган давр(Δ₃), баҳор ва кузда ҳаво ҳароратининг 5 °С (Δ₅), 10 °С (Δ₁₀), 15 °С (Δ₁₅) дан ўтиш муддатлари ўртасидаги даврлар давомийлигининг мумкин бўлган ўзгаришларини баҳолаш диапазонлари (иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар сценариялари учун)

Округлар	Район – лар	Давомийликнинг ўзгариши, кун			
		Δ ₃	Δ ₅	Δ ₁₀	Δ ₁₅
Устюрт, Шимолий Қорақум	1,4	6–14	6–10	6–8	4–6
Орол	2,3	7–15	6–10	6–8	4–6
Қуйи Амударё	5	7–12	6–9	6–7	2–4
Қизилқум	6–8	7–18	5–10	3–7	3–7
	9–10	8–17	6–12	7–9	5–9
Сандиқли	11	8–15	5–10	4–9	2–8
Чирчиқ – Оҳангарон	12–14	8–10	6–8	4–6	4–8
Ўрта Сирдарё	15–17	7–17	7–12	5–8	7–11
	18–19	5–12	4–9	4–10	3–12
Фарғона	20–26	8–15	5–13	2–11	2–9
Зарафшон	27–29	5–11	5–10	4–8	2–9
Қашқадарё	30–31	6–15	6–10	5–8	7–10
Сурхондарё	32,33	3–8	2–8	1–7	1–7

Манба: В.Е. Чуб «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан»

Атроф муҳитда карбонат ангидрид концентрациясининг ортишидан келиб чиқадиган бевосита эффект кўпгина қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсиши ва маҳсулдорлигига ижобий таъсир кўрсатади. Ўсимликлар вегетациясининг барча қулай шароитлари билан бир қаторда карбонат ангидрид газининг концентрациясининг икки марта кўпайиши жўхори, пахта, тарик, сабзавот экинлари ҳамда буғдой, шол, арпа, сули ҳосилдорлигини 1 % дан 10 % гача оширади.

Карбонат ангидрид газининг концентрациясининг ўсиши, айрим ноқулай шароитларда, масалан, нам етишмаслигида ҳам, экинлар маҳсулдорлигига ижобий таъсир кўрсатади. Шу билан бирга қўроқчиликка учраган лалмикор деҳқончиликда ҳосилдорлигининг йиллараро тебраниши ҳам камайиши мумкин. Лекин карбонат ангидрид газининг концентрациясининг ўсиши шароитида экинларни парваришlash, тупроқни зарур моддалар билан тўйинтириш ҳосилдорлигининг янада юқори даражада бўлишини таъминлайди. Барча қишлоқ хўжалик экинлари учун ҳосилдорлигининг энг юқори даражада ортиши ўртача 20 — 40 % га етиши мумкин. Органик моддалар, айниқса, фосфор етишмаганда, ҳосилдорлик ортиши туфайли олинadиган фойдали имкониятни йўқотишимиз ҳам мумкин.

Иқлимий сценарияларга кўра, ёзги ҳароратнинг ўсиши унча катта эмас, лекин қишлоқ хўжалиги экинларини парваришlashда ноқулай ҳисобланган ўта иссиқ кунлар сони ортиши мумкин.

Ўзгидрометга қарашли НИГМИ олимлари А.Х.Абдуллаев ва Ф.А.Мўминовларнинг маълумотларидан маълумки, максимал ҳаво ҳароратининг 40 °C юқори бўлиши тропик ва мўътадил минтақаларда қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда, айниқса, уларнинг гуллаши даврида, ноқулайлик келтириб чиқаради. Ҳаво ҳароратининг 25 °C дан юқори бўлиши қарамга, 27—29 °C дан юқори бўлганда картошкага, 35—40 °C — помидорга, 39—40 °C дан юқори бўлиши эса полиз ва техника экинларига салбий таъсир кўрсатади. Ўзбекистон агроиқлимий районлари бўйича ҳаво ҳароратининг мана шу оралиқлардан юқори бўлган кунларнинг ўртача кўп йиллик сони 4.3—жадвалда келтирилган.

4.3—жадвал. Ҳаво ҳароратининг қулай оралиқлардан юқори бўлган кунларнинг ўртача кўп йиллик сони

Районлар	Ҳарорат юқори бўлган кунлар сони		
	25 °C	35 — 40 °C	> 40 °C
3	56—63	36—40	3—4
5,10	70—88	34—60	5—13
12—29	45—74	25—57	0—3
30—33	84—103	58—71	8—25

Манба: В.Е.Чуб «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан»

Ҳаво ҳароратининг 25 °C дан юқори бўлган кунлар сонининг 10—30 кундан 50—70 кунларгача ортиши қарам ҳосилдорлигини 10—55 % га камайтиради. 35—40 °C ҳароратли кунлар сонининг 10 дан 50—80 кунгача кўпайиши помидор ҳосилдорлигини 10—50 % га камайтиради. Полиз экинлари учун ҳаво ҳароратининг 40 °C дан юқори бўлган кунлар сонининг 5 дан 25 гача ортиши, ҳосилдорлигини 9—42 % га камайтиради.

Бухоро, Қашқадарё, Сурхондарё вилоятларида 30 °C дан юқори ҳарорат кузатишган кунлар сонининг меъёрга нисбатан 15 дан 30 кунгача ортиши, пахта ҳосилдорлигини 9—22 % га, қолган пахта етиштирувчи районларда эса 0—8 % га камайтиради.

Ҳозирги кунда ва келажакда Ўзбекистоннинг асосий суғориладиган майдонлари барча вилоятларда ёз экинлари билан банд бўлади. Майдони бўйича иккинчи ўринни донли экинлар, сўнг шол ва картошка эгаллайди.

Орол денгизи ҳавзаси асосий дарёлари сув ресурсларининг мумкин бўлган ўзгаришларини баҳолаш. Ўтмишда ишлаб чиқилган ва амалиётда мавжуд бўлган гидрологик ва сув хўжалиги ҳисоблашлари оқимнинг ва унинг ҳосил бўлишини белгилайдиган гидрометеорологик жараёнларнинг барқарорлигига асосланади. Кейинги йилларда глобал иқлим ўзгариши оқибатида бундай қарашлар қайта кўриб чиқилмоқда. Ҳозирги кунда кечаётган иқлим ўзгаришлари глобал гидрологик циклни фаоллаштиришига олиб келади ва регионал сув ресурсларига сезиларли таъсир кўрсатади. Оқимнинг ҳосил бўлиш шарт—шароитлари ва бунинг оқибатида дарёлар ҳавзаларининг сув баланси ташкил этувчилари ҳам ўзгаради.

Регионда амалга оширилган узоқ даврли гидрометеорологик кузатишлар маълумотларининг кўрсатишича, ҳозирги кунда кечаётган глобал иссиқ ўрта Осиё шароитида гидрологик циклни айрим компонентларида тренд сифатида акс этмоқда: буғланиш қатлами ортмоқда, қор қоплами камаймоқда, тоғлардаги музланиш сезиларли даражада қисқармоқда, гидрометеорологик қаторларнинг ўзгарувчанлиги ҳам ўсмоқда.

Сув ресурсларига иқлим ўзгаришининг таъсирини комплекс баҳолаш мураккаб вазифа ҳисобланади. Бу масала турли ёндошувлардан фойдаланиш йўли билан бир неча марта ўрганилган ва қатор баҳолашлар бир—бирига яқин натижаларни берган.

Ўзгидрометга қарашли НИГМИ мутахассислари тоғ дарёлари оқими ҳосил бўлишининг математик модели асосида иқлим ўзгаришининг турли сценарияларини эътиборга олиб, тегишли ҳисоблашларни бажарганлар. Натижаларнинг далолат беришича, яқин 20—30 йил давомида, иқлимий параметрлар

ўзгаришининг юқорида кўриб чиқилган диапазонларида, сув ресурсларининг жиддий ўзгариши кутилмайди. Шу билан бирга иқлимий параметрларнинг йиллик ўзгариши дарё оқимиға ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. Ҳаво ҳароратининг йиллик бир текис кўтарилиши шароитида иқлимнинг исиши туфайли вегетация давридаги ўртача сув сарфлари камаяди.

Муз сувлари ҳисобига тўйинувчи дарёларда ҳароратнинг йил давомида сезиларли даражада кўтарилиши оқимнинг асосий кўрсаткичлари қийматларининг катталашishiға олиб келиши мумкин. Лекин, оқимнинг бу даврдаги мумкин бўлган ўзгариши табиий ўзгарувчанлик чеграсида бўлади ва оқим миқдоридаги ўзгариш 3 — 10 % дан 2 — 7 % гача оралиқда баҳоланади.

Қаторичи корреляциясини баҳолаш ва гармоникани ажратишга асосланган ҳисоблашлар яқин келажақда асосий дарёлар оқимида кузатилиши мумкин бўлган трендни аниқлашга имкон берди. Карки (Амударё) ва Бекобод—Чақир (Сирдарё) гидрологик створлари учун тикланган шартли—табиий оқим қаторларини таҳлил қилиш мисолида айтиш мумкинки, яқин йиллар давомида дарёларнинг сувлиги ўртача кўп йиллик миқдор даражасида бўлади. 2030 йилда, ҳатто регион учун энг мақбул ҳисобланган иқлимий сценария (оқим ҳосил бўлиш зонасида атмосфера ёғинларининг 10—20 % га ортиши ва ҳароратнинг 0,5 °C га кўтарилиши) дан фойдаланилганда ҳам кўриб чиқилаётган зонада юза оқимнинг базавий ўртача қийматта нисбатан 10 % га кўпайишини кутиш мумкин.

Ёғинларнинг ёғиш режимининг турличалигини назарда тутадиган сценариялардан фойдаланиш билан боғлиқ ҳолда дарёлар оқимининг ўртача миқдори ҳозирги меъёрга нисбатан 90 — 110 % атрофида, вариация коэффиценти эса кўп сувли йилларни қамраб олган ҳисоб давридаги каби ортиши мумкин.

Йирик дарёлар ҳавзаларида ҳосил бўладиган сув ресурсларининг иқлим ўзгаришига нисбатан реакцияси, биринчи навбатда, дарёларнинг асосий тўйиниш манбалари нисбатларининг ўзгаришида акс этади. Бу эса улар гидрологик режимининг ўзгаришига олиб келади.

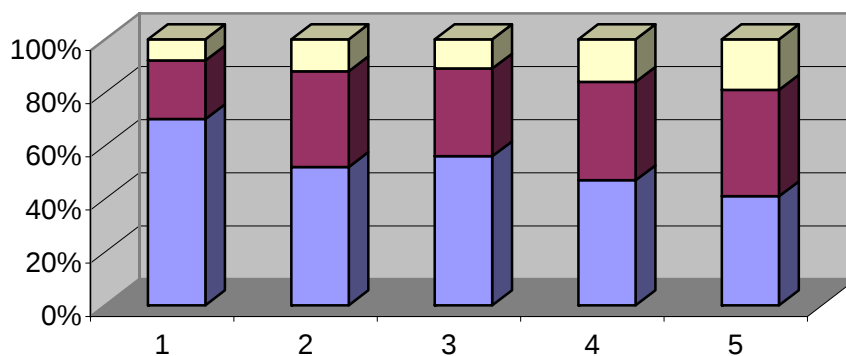
Агар ҳозирги кунда Писком дарёси ҳавзаси оқимининг ҳосил бўлишида қор сувларининг ҳиссаси 60—75 % деб баҳоланса, иқлим ўзгаришининг турли сценарияларидан фойдаланишга асосланган модели ҳисоблашларда бу миқдор 15—30 % га камаяди (4.1—расм).

Сирдарё ҳавзаси дарёлари йиллик оқимида турли баҳолашлар бўйича музлик сувларининг ҳиссаси 8—15 % бўлса, келажақда унинг 20 % гача ортиши кутилмоқда. Амударё ҳавзаси дарёларида музлик сувлари ҳисобига тўйиниш 32—39 % гача ортиши мумкин.

Дарёлар оқимининг ёмғир сувлари ҳисобига тўйиниши ҳозирги кунда 12—15 % ни ташкил этса, келажақда бу миқдор 20—35 % гача ортиши мумкин.

Ҳаво ҳароратининг кўтарилиши билан атмосфера ёғинларининг катта қисми ёмғир кўринишида ёғади, оқимнинг буғланиш ҳисобига йўқотилиши ортади, тоғларда қишқи қор тўпланиши камаяди, музланишнинг қисқариши давом этади. Бу жараёнлар бошқа гидрологик параметрларда, жумладан, аномал жараёнлар, яъни сел ҳодисалари ва тоғ қўллари тўғонлари бузилишининг фаоллашувида салбий кўринишда акс этади. Шу билан бирга, улар бошқа кўринишдаги, яъни дарёлар сув режимига у ёки бу даражада таъсир этадиган оқибатларга ҳам олиб келиши мумкин.

4.4—расм. Турли сценариялар бўйича Писком дарёси (Сирдарё ҳавзаси, қор ёмғир сувларидан тўйинувчи) оқимининг ҳосил бўлишида қор, ёмғир ва музлик сувлари нисбатларининг базавий даврга нисбатан ўзгариши



1 – норма, 2 – GFDL, 3 – GISS, 4 – UKMO, 5 – CCCM

Манба: В.Е. Чуб «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан»

Ўзгидрометга қарашли НИГМИ да ишлаб чиқилган кичик тоғ дарёлари оқими ҳосил бўлишининг математик модели Ўзбекистоннинг турли баландлик ва иқлимий зоналаридаги кичик ҳавзалар оқимининг иқлимнинг мумкин бўлган ўзгаришига нисбатан реакциясини баҳолашга имкон берди. Мазкур модел бўйича баҳолаш метеорологик параметрларнинг ўзгариши асосида амалга оширилади. Кичик дарёларнинг иқлимий ўзгаришларга нисбатан реакцияси диапазони анча катта. Тўйиниш манбалари ва турли баландлик зоналарида оқимнинг ҳосил бўлиш қонуниятларига асосланган дифференциал таҳлил қуйидагиларни баён этишга имкон беради: энг катта ўзгаришларни тоғларнинг музликкоди зоналарида кутиш лозим, чунки

дарёлар ҳавзаларининг бундай қисмларида оқимнинг музлик сувлари ҳисобига тўйиниши ортади, музланиш эса камаяди. Маълумки, музланиш майдони ҳавза майдонининг 1/3 қисмига тенг бўлганда, оқим ҳосил бўлишида қор ва музлик сувларининг ҳиссалари тенглашади. Бундай шароитда ва, шу билан бирга, кутилаётган исишда, атмосфера ёғинларининг ҳар қандай ўзгаришларида, дарёлардаги оқим миқдори ортади. Исиш билан бир вақтда ёғинларнинг камайишини ҳам ҳисобга оладиган сценариялардан фойдаланилганда ўрта ва қуйи бандлик зоналарида ҳосил бўладиган оқим камаяди. Экстремал сценариялар асосида оқимни умумий баҳолаш шуни кўрсатдики, оқим ҳосил бўлиш зонасида энг катта аридлашув **СССМ** модели (ўртача йиллик ҳароратнинг кўтарилиши 6,5 °C, ёғин миқдорларнинг камайиши 11 %) га тўғри келади. Мазкур модел бўйича карбонат ангидрид концентрациясининг икки марта ортиши шароитида Сирдарё оқимининг камайиши 28 % ни, Амударёники эса 40 % ни ташкил этади (4.4—жадвал). Иқлим ўзгариши **УМКО** модели асосида ривожланадиган бўлса ҳам ноқулай вазият юзага келиши мумкин. Маълумки, ушбу модел бўйича ҳаво ҳарорати 5,2 °C га кўтарилиши, йиллик ёғинлар эса 6 % га ортиши мумкин. Бундай шароитда Амударё оқимининг 21 % га, Сирдарё оқимининг 15 % га камайиши кутилади.

GFDL ва **GISS** сценарияларига кўра оқим ҳосил бўлиш зонасида ўртача йиллик ҳарорат 3—4 °C га кўтарилиб, ёғинларнинг ўртача йиллик миқдори эса 10—15 % га ортади. Бундай шароитда Амударё ва Сирдарё оқимининг сезиларли камайишини кутмаса ҳам бўлади.

2030 йилгача тузилган регионал иқлимий сценариялар асосида бажарилган ҳисоблашлар ҳам дарёлар оқимининг ҳозирги даражада сақланишини кўрсатмоқда. Лекин, бунда оқимнинг йилларо тебраниши ортади. Узоқ келажакка мўлжалланган баҳолашлар эса анча тушкун бўлиши мумкин. Чунки, музлик сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқим музликлар деградацияси туфайли йилдан—йилга камайиб боради. Бу ҳолат, айниқса, Амударё ҳавзаси дарёлари оқимининг ҳосил бўлиш режимида яққол акс этиши мумкин.

4.5—жадвал. Турли иқлимий сценариялар бўйича Орол денгизи ҳавзаси асосий дарёлари сув ресурсларининг кутилаётган ўзгаришлари (базавий меъёрга нисбатан % да)

Дарё	Базавий меъёр, км³/йил	Иқлимий сценариялар				
		Маҳаллий, 2030 йилда	GFDL	GISS	УМКО	СССМ
Сирдарё	37,9	+4	+1	− 2	− 15	− 28
Амударё	78,5	− 3	0	− 4	− 21	− 40

Манба: Иқлим ўзгариши бўйича Ўзбекистон Миллий ахбороти

Юқорида қайд этилганидек мазкур ҳавза дарёларининг кўплари музлик—қор ва қор—музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар типига киради. Бу ҳолат оқимнинг йил давомида қишлоқ хўжалиги учун қулай тақсимланиши (йиллик оқимнинг 80—90 % и апрел—октябрда ҳосил бўлади, тўлин сув давридаги энг катта оқим июнь—августга тўғри келади) га сабаб бўлади. Тўйиниш манбалари бўйича ушбу типга кирувчи дарёлар анча барқарор режим кўрсаткичларига эга бўлади. Бироқ, Ўзгидрометга қарашли НИГМИда профессор Г.Е.Глазирин усулида бажарилган ҳисоблашларнинг кўрсатишича, музланиш зонасида ёз давларида ҳаво ҳароратининг ўртача 0,5 °C га кўтарилиши, келажакда музлик сувлари ҳисобига ҳосил бўладиган оқимнинг 12 % га камайишини кўрсатди. Бунинг сабабини музланиш майдонининг камайиши билан тушунтириш мумкин. Маълумки, музланишнинг камайиши музнинг жадал эриши ва буғланиш ҳисобига кечади. Музлик сувлари ва қор заҳиралари ҳисобига ҳосил бўладиган оқим камайиши иқлим исишининг оқибати бўлиб, бунинг натижасида дарёлар оқимининг режим кўрсаткичлари ҳам ўзгаради. Масалан, вариация коэффициенти ортади. Исишнинг экстремал сценарияларидан фойдаланилганда, экстремал ҳодисалар (сертошқин йиллар оқим етишмайдиган даврлар билан алмашиб туриши мумкин) эҳтимоллигининг ортишини кутиш лозим. Дарёлар оқимининг йил давомида тақсимланишининг ўзгариши ҳам эҳтимолдан ҳоли эмас.

Оқим ҳосил бўлиш зонасида шаклланган деярли барча юза оқим трансчегара дарёларда тўпланади ва ундан Ўрта Осиё давлатлари биргаликда фойдаланади. Шунинг учун ҳам нафақат Ўзбекистон Республикасида, балки региондаги барча давлатлар учун ҳам сувдан фойдаланиш тизимини оптимизациялаш ва уни тежаб—тергаб ишлатиш жуда муҳимдир. Региондаги вазиятнинг мураккаблиги шундаки, бугунги кунда тикланадиган ер усти сув ресурслари деярли тўлиқ ўзлаштирилган. Регионда сув ресурсларининг асосий истъеомолчиси—суғорма деҳқончиликдир. Аҳоли сонининг анча тез ўсиши, қишлоқ хўжалиги ва саноатнинг ривожланиши шароитида сувга бўлган талаб янада орта боради. Ўрта Осиёда ҳозирги кунда мавжуд бўлган сув етишмаслиги шароитида сув ресурсларининг келажакда, нисбатан жуда оз миқдорда бўлса ҳам, лекин барқарор камайиб бориши жиддий муаммони келтириб чиқаради.

5. ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ОҚИБАТЛАРИНИНГ ОЛДИНИ ОЛИШ

5.1. Иқлим ўзгаришига биргаликдаги Халқаро жавоб ҳаракатлари

Ўтган асрнинг 70—йилларида дунёда глобал иқлим ўзгариши муаммоларини ҳал этиш йўлида муҳим қадам қўйилди. 1972 йилда давлатлар раҳбарларининг Стокгольм декларацияси қабул қилинди ва у ҳозирги кундаги табиат муҳофазаси сиёсатига асос бўлди.

1979 йилда Биринчи Жаҳон иқлим конференцияси бўлиб ўтди. Бу анжуман иқлим ўзгаришининг жиддий муаммо эканлигини қайд этди. Анжуман қатнашчилари, иқлим ўзгариши инсон фаолиятига қандай таъсир этиши мумкин, деган масалани ўргандилар. Конференция барча мамлакатлар ҳукуматларини «инсоният фаравонлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин бўлган антропоген иқлим ўзгаришларидан огоҳлантириш»га чақирувчи декларацияни қабул қилди. Анжуман қатнашчилари Жаҳон Метеорология Ташкилоти (ВМО), Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг атроф муҳит бўйича дастури (ЮНЕП) ва Илмий Уюшмалар Халқаро Кенгаши (МСНС) нинг биргаликдаги раҳбарлигида Жаҳон Климатология дастури (ВКП) ни таъсис этиш режасини мақулладилар.

1980 йилларнинг охири ва 1990 йилларнинг бошларида иқлим ўзгариши муаммоларига бағишланган бир қатор Ҳукуматлараро конференциялар ўтказилди. Асосий воқеалар қаторида Виллах конференцияси (1985 й., октябрь), Торонто конференцияси (1988 й., июнь), Оттава конференцияси (1989 й., феврал), Тат конференцияси (1989 й., феврал), Гаага конференцияси ва декларацияси (1989 й., март), Вазирлар даражасида ўтказилган Нордвейк конференцияси (1989 й., ноябрь), Қоҳира шартномаси (1989 й., декабрь), Берген конференцияси (1990 й., май) ва Иккинчи Жаҳон иқлим конференцияси (1990 й., ноябрь) кабиларни айтиб ўтиш лозим.

Ушбу анжуманлар, илмий маълумотларни доимий тўлдириб бориш билан бир қаторда, жаҳон жамоатчилиги эътиборини мазкур муаммога қаратишга жиддий ёрдам берди. Анжуманлар ишида давлат органларининг вакиллари, олимлар ва экология соҳасидаги мутахассислар қатнашдилар. Мазкур учрашувлар қатнашчилари ҳам илмий, ҳам сиёсий масалаларни кўриб чиқдилар ва бу борада глобал миқёсдаги ҳаракатлар лозимлигига эътибор қаратдилар.

1980 йилларнинг ўрталарида турли мамлакатлар ҳукуматлари ушбу мураккаб вазифани мустақил халқаро орган объектив кўриб чиқиши лозим, деган қарорга келдилар. Шу билан боғлиқ ҳолда 1988 йилда иқлим ўзгариши бўйича Ҳукуматлараро экспертлар гуруҳи (МГЭИК) таъсис этилди. МГЭИК Жаҳон Метеорология Ташкилоти ва БМТнинг атроф муҳит муҳофазаси дастури (ЮНЕП) кўмагида иқлимий ўзгаришлар миқдори ва муддатларини баҳолаши, рўй бериши мумкин бўлган экологик ва социал—иқтисодий эффектларни аниқлаши, салбий оқибатларни бартараф этишнинг мумкин бўлган стратегияларини таҳлил қилиши лозим.

БМТ Бош Ассамблеяси МГЭИКнинг таъсис этилишини табриклади ва жаҳон жамоатчилигини иқлим ўзгариши масалаларига устивор муаммо сифатида қарашга чақирди.

МГЭИКнинг ўзи махсус тадқиқотлар ўтказмайди, фақат барча мавжуд ва синчиклаб тақриздан ўтказилган илмий маълумотларни қайта ишлайди ва тўплайди. У ўз тавсияларини бериши керак эмас, балки ҳукуматларга сиёсий қарор қабул қилиш учун тегишли ахборотни тақдим этиш билан чегараланиши лозим.

МГЭИК ўзининг биринчи баҳоловчи докладаини 1990 йилда тақдим этди. Юзлаб экспертлар қарашларини акс эттирган ушбу ҳисоботда, антропоген фаолият ва у билан боғлиқ бўлган чиқиндилар, иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ўсишига жиддий таъсир кўрсатди, деган хулоса чиқарилди. Агар бирон—бир ҳаракат қилинмаса, келгуси юз йиллик давомида ҳар ўн йилликда глобал ҳарорат ўртача 0,3 °C га кўтарилади.

XX асрнинг 90—йиллари ва XXI асрнинг бошланиши иқлим ўзгариши муаммосини ечиш йўлида салмоқли бўлди. Шу ўринда 1992 йилда Рио—де—Жанейрода бўлиб ўтган Халқаро саммитни алоҳида таъкидлаш лозим. Ушбу саммитда БМТнинг иқлим ўзгариши тўғрисида Конвенцияси (РКИК ООН) қабул қилинди. Бу борада 1997 йилда Киото (Япония) шаҳрида бўлиб ўтган учинчи Томонлар Конференцияси ҳам муҳим ўрин тутади. Ушбу анжуманда Киото Протоколи қабул қилинди.

Қуйида ана шу конференциялар ва уларда қабул қилинган ҳужжатларнинг иқлим ўзгариши ва унинг салбий оқибатларини бартараф этиш бўйича халқаро ҳамкорликни кучайтириш борасидаги аҳамияти ҳақида тўхталамиз.

5.2. Иқлим ўзгариши ҳақида БМТ Доиравий Конвенцияси (РКИК)

Дунё мамлакатлари ҳукуматлари иқлим ўзгариши ҳақида МГЭИКнинг биринчи баҳоловчи докладаида қайд этилган жиддий огоҳлантиришларни эътибордан четда қолдириши мумкин эмас эди. Шу мақсадда, муаммони ҳал этиш учун ҳуқуқий мажбурият белгиловчи дастакга эга бўлиш лозим эди.

1989 йил декабрда БМТ Бош Ассамблеяси ҳукуматларни зарур тайёргарлик ишларини бажаришга чақирди ва роппа—роса бир йил ўтгач, 1990 йил декабрда иқлим ўзгариши ҳақида Доиравий Конвенция бўйича Ҳукуматлараро музокара комитети тузилди. Конвенция бўйича музокаралар мураккаб кечди. Дастлаб Конвенция қандай кўринишда бўлиши лозим, унинг охириги мақсади нимадан иборат, деган масалаларда бир хил қарашлар бўлмади. Бундан ташқари муаммо жуда мураккаб бўлиб, кўплаб иқтисодий манфаатлар ва инсон фаолияти қирраларини қамраб олган эди. Кўпчилик, Конвенция энергия истъмоли муаммоларига йўналтирилган бўлиши лозим, деб исботлашга ҳаракат қилдилар. Бунда улар, атмосферага чиқариладиган карбонат ангидриднинг асосий қисми қазиб олинадиган ёқилғиларни ёқиш ҳисобига ҳосил бўлади, деган фикрга асосландилар. Лекин Конвенция иқтисодиётнинг бошқа кўп қирраларини, жумладан транспорт, sanoat, қишлоқ ва ўрмон хўжалигини қамраб олиши лозим. Конвенция бўйича музокараларнинг

мураккаб кечиши аниқ эди. Чунки, у бутун дунё бўйича иқтисодий ва социал фаолиятга кескин равишда таъсир кўрсатиш имкониятига эга бўлган чегаралашлар ва чеклашлар қабул қилишни талаб этади.

Бу муаммо бўйича ривожланаётган ва ривожланган мамлакатларнинг қарашларида анча фарқлар мавжуд бўлиб, бу соҳада улар томонидан турлича нуқтаи-назарлар баён этилди. Ривожланаётган мамлакатлар ўзларининг иқтисодий ривожланиш ҳуқуқига эга эканлигини қатъий талаб қилдилар. Улар ўз чиқиндиларини чегаралаш ёки камайтириш ғояларига қарши турдилар. Чунки, бу ҳолат уларнинг иқтисодий ўсишига салбий таъсир кўрсатар эди. Уларнинг фикрича, иқлимий ўзгаришлар асосан, ривожланган мамлакатлар фаолияти туфайли вужудга келган ва шунинг учун ҳам ушбу мамлакатлар ўз зиммасига масъулият олиши ва ўз ҳудудларида белгиланган тадбирларни амалга оширишлари лозим. Ривожланаётган мамлакатларда бирон бир тадбирни амалга ошириш мўлжалланган бўлса, у ҳолда ривожланган бой мамлакатлар бу борадаги ҳаражатларни тўлашлари лозим. Шу билан бирга ривожланаётган мамлакатлар ўртасида ҳам муаммони ҳал этиш борасида турли фикрлар мавжуд эди. Бир томондан қараганда, фикрларнинг хиёма-хиллиги кичик ороларда жойлашган мамлакатларга хосдир. Чунки, уларда Дунё океани сатҳининг кўтарилиши натижасида ҳудудининг катта қисми сув остида қолади. Иккинчи томондан, қазиб олинadиган ёқилғилар истеъмолини камайтириш бўйича белгиланган чоралар нефть етказиб берувчи давлатлар иқтисодиётига зарар келтиради.

Ривожланган мамлакатлар ўзларига асосий масъулиятни қабул қилдилар ва чиқиндиларни камайтириш бўйича чоралар кўришга тайёр эканликларини билдирдилар. Улар ривожланаётган мамлакатлар ҳаракатларини қўллаб-қувватлашга ҳам рози бўлдилар. Лекин, улар янги молиявий механизм тузишга қарши бўлиб, бу функцияни 1991 йилда таъсис этилган Глобал Экологик Фонд бемалол бажариши мумкин, деган фикрни олға сурдилар.

Кўриб чиқилаётган масалаларнинг мураккаблигини, фикрларнинг турличалигини ва қарор қабул қилиш учун вақтнинг чегараланганлигини ҳисобга олганда, шу нарса аниқ бўлдики, Конвенцияда чиқиндиларга қандайдир миқдорий чегаралашларни белгилаш имконияти мавжуд эмас. Умумий тамойилларни ҳисобга олиб, лекин, ривожланган ва ривожланаётган мамлакатлар масъулиятларига ўзига хос ёндошган ҳолда, доиравий келишув матни маъқулланди. Бу ҳолат, келгусида шу соҳадаги фаолиятни ривожлантиришга имкон берди.

Конвенция 1992 йил 9 майда тўла қабул қилинди. У Рио-де-Жанейродаги Жаҳон саммитида имзолаш учун таклиф этилди. Ана шу анжуманда уни 154 мамлакат ва Европа ҳамжамияти имзоладилар. 1994 йил 21 март куни, 50 та мамлакат уни ратификация қилгандан сўнг, орадан 90 кун ўтгач, Конвенция кучга кирди. Бугунги кунда 189 мамлакат Конвенция Томонлари ҳисобланади. 2004 йил мартда Конвенциянинг амалда кучга кирганлигининг 10 йиллиги нишонланди.

Конвенция озон қатламини парчаловчи моддалар бўйича Монреал протоколига кирмаган иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларни ҳам қамраб олади. Ҳозирги кунда Конвенция Томонлари асосий эътиборни иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи қуйидаги газларга қаратган: **карбонат ангидрид (CO_2)**, **метан (CH_4)**, **азот оксиди (N_2O)**, **перфторуглеродлар (PFCs)**, **гидрофторуглеродлар (HFCs)** ва **олтингугурт гексафториди (SF_6)**. Булар глобал иссиқхона таъсир этувчи биригина газлар эмас, лекин уларнинг асосийсис ҳисобланади. Перфторуглеродлар ва гидрофторуглеродлар хлорфторуглеродларнинг ўрнини босади. Чунки, хлорфторуглеродлар 1987 йилдаги Монреал протоколи доирасида стратосферадаги озон қатламини парчаловчи сифатида фойдаланиш учун тақиқланган. Юқорида санаб ўтилган газларнинг барчаси глобал иссиқхона олиб келади, лекин уларнинг айримлари бу борада нисбатан кучли таъсир кўрсатади. Масалан, юз йиллик давр мобайнида 1 тонна метан 21 тонна карбонат ангидридга тенг миқдорда иссиқхона эффектини ҳосил қилади. 1 тонна гидрофторуглерод эса минглаб тонна карбонат ангидридга эквивалентдир. Шунинг учун иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини инвентаризациялашга тайёргарлик даврида чиқиндиларнинг карбонат ангидридга тўғри келадиган эквивалент қийматлари аниқланди.

Карбонат ангидрид иқлимий ўзгаришга ҳаммадан кўп таъсир кўрсатади, чунки, у атмосферага қазиб олинadиган ёқилғиларни ёқиш натижасида жудда катта миқдорда чиқарилади (углерод миқдори бўйича ҳисобланганда йилга 6,5 млрд. тоннага тўғри келади). Кўпчилик давлатларда ҳам иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларининг катта қисми шунга тўғри келади. Лекин, бошқа газлар кам миқдорда чиқарилса ҳам, жиддий назорат остида бўлиши лозим, чунки, уларнинг глобал иссиқхона ҳиссаси анча юқори. Конвенция мақсадларига эришиш учун жавобгарлик 189 Томонлар орасида, уларнинг иқтисодий ривожланиш даражасини ҳисобга олиб, бўлиб чиқилган. Мамлакатлар таснифи ва уларнинг жавобгарлиги Конвенцияга илова қилинган рўйхатда акс этган.

I Иловадаги Томонлар — 41 та ривожланган мамлакат бўлиб, унга Европа иттифоқи РКИК Томонлари сифатида мустақил киритилган. I Илова мамлакатлари 2000 йилда чиқиндилар миқдори бўйича 1990 йил даражасига қайтишни режалаштирган эдилар. Улар Конвенцияни амалга ошириш бўйича мунтазам ҳисобот топширишлари лозим. Бу ҳисоботларда атмосферага чиқариладиган иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар ҳажми, бу борада мамлакатлар томонидан амалга оширилаётган сиёсат ва чоралар, уларнинг чиқиндилар динамикасига таъсири акс этиши лозим.

II Иловадаги Томонлар — булар I Иловадаги мамлакатларнинг бир қисми, яъни 24 та юксак ривожланган мамлакатлардир. Улар ўз чиқиндиларини камайтириш билан бир қаторда ривожланаётган мамлакатларга молиявий ва бошқа кўринишда кўмак беришлари лозим.

Иқтисодиёти ўтиш давридаги мамлакатлар — 14 та мамлакат бўлиб, уларга асосан, Шарқий ва Марказий Европа ҳамда Собиқ Иттифоқ республикалари кирази. Ҳозирги кунда улардан 8 таси Европa Иттифоқининг аъзосидир. Бу мамлакатлар I Иловада келтирилган, лекин улар II Иловадаги мамлакатлар каби қўшимча мажбуриятлар қабул қилишмаган.

І Иловага киритилмаган Томонлар—булар РКІКнинг биронта Иловасига киритилмаган Томонлардир. Улар асосан ривожланаётган мамлакатлардир. Конвенциянинг ҳамма Томонлари каби бу мамлакатлар ҳам иқлим ўзгариши билан кураш соҳасида умумий мажбуриятларга эга, лекин уларда аниқ мажбуриятлар кам ва ташқи ёрдамни қабул қилишга тайёр бўлишлари лозим. Булар ҳам Конвенцияни амалга ошириш бўйича кўрилаяётган ёки режалаштирилаяётган ишлар ҳамда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини баҳолаш бўйича ахборот тақдим этишга мажбур.

Умуман олганда, иқлим ўзгариши ҳақида БМТнинг Доиравий Конвенцияси кучга кирган 10 йилдан буён халқаро келишилган ҳаракатларга мустаҳкам пойдевор қўйди.

5.3. Томонлар Конференцияси

Барча Томонлар ҳар йили Томонлар Конференцияси (КС)да учрашадилар. Бу иқлим ўзгариши ҳақида Доиравий Конвенцияни амалга ошириш жараёнини баҳоловчи ва тегишли қарор қабул қилувчи олий органдир.

Томонлар Конференциясига иккита бош ёрдамчи органлар кўмак беради:

1. *Илмий ва техника соҳалари бўйича маслаҳат берувчи Ҳўрдамчи орган (SBSTA);*

2. *Амалга ошириш бўйича Ҳўрдамчи орган (SBI).*

Бу органлар ҳам барча Томонлар учун очикдир. Улар йил давомида икки марта учрашадилар ва асосий техникавий ишларни бажарадилар.

Биринчи Ҳўрдамчи орган Томонлар Конференциялари учун илмий, технологик ва услубий масалалар бўйича ахборот материалларини тайёрлайди.

Иккинчи Ҳўрдамчи орган молиявий ва маъмурий масалалар ҳамда қатор шунга ўхшаш муаммолар, масалан, РКІК бўйича миллий ахборотларни тақдим этишга оид ишларни бажаради.

Булардан ташқари РКІКнинг бошқа вакилли органлари ҳам мавжуд.

Томонларнинг I Конференцияси 1995 йил март—апрелда Германияда бўлиб ўтди. Унда делегатлар «Берлин мандати»—Томонларнинг чиқиндилар миқдорини аниқ белгиланган муддатда камайтириш бўйича музокаралар бошлаганлиги ҳақида қарор қабул қилди.

5.4. Киото протоколи

1997 йилда, Киото протоколи имзолангунга қадар, Томонларнинг мажбуриятлари қисқа муддатга белгиланган аниқ мақсадлар кўринишида шаклланмаган эди. Протокол аниқ мақсадларни белгилаб қолмай, уларга эришишнинг инновацион механизмларини ҳам таклиф этди. Киото протоколи 2005 йил 16 февралдан кучга кирди.

Юқорида қайд этилганидек, Конвенция инсониятнинг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларининг ўсишига қарши кураш борасида қўйилган биринчи тарихий қадами бўлди. Лекин, унда чиқиндиларни камайтириш борасидаги мажбуриятларнинг бажарилиши бўйича аниқ миқдорий мақсадлар ва вақт чегаралари кўрсатилмаган эди. Конвенция Томонлари иқлимий ўзгаришларнинг ривожини ва иқлимга таъсирни камайтиришдан иқтисодий фойда олиш мумкинлигини ҳисобга олиб, мажбуриятларни кучайтириш лозимлиги ҳақидаги хулосага келдилар.

Конвенция кучга киргандан 1 йил кейин шуни нарсга аниқ бўлдики, кўпчилик саноати ривожланган мамлакатлар бу борада амалий чораларни кўришлари лозим. 1995 йилда **Томонларнинг Биринчи Конференциясига**, «Берлин мандати» доирасида, янада фаол ва самарали ҳаракатларга чақириқ сўзлари айтилди. Бунда Конвенция бўйича турли мамлакатларнинг мажбуриятлари бир хил эмаслиги ҳисобга олинди. Томонлар **«2000 йилдан кейин тегишли чоралар кўриш, бунда II Иловадаги Томонлар мажбуриятларини протокол Ҳқи қонуний дастак қабул қилиш йўли билан янада қатъийлаштириш»** га келишдилар.

«Берлин мандати»да шу нарсга кўрсатиб ўтилдики, музокара жараёни ривожланаётган мамлакатлар учун **«биронта янги мажбурият киритиш»**ни назарда тутмаслиги ва асосий эътиборни мавжуд мажбуриятларни бажаришга қаратиши лозим.

«Берлин мандати»да қабул қилинган ташаббус натижали бўлди. Кейинги икки йилдаги музокаралар муваффақият келтирди. 1997 йил декабрда, Киото (Япония) шаҳрида Томонларнинг Учинчи Конференциясида биринчи қўшимча шартнома — Киото протоколи қабул қилинди.

Киото протоколи чиқиндиларни чеклаш ва иқлим ўзгариши муаммоси бўйича ишончли мониторинг тизимини яратишда ривожланган мамлакатларнинг аниқ белгиланган мажбуриятларини кўрсатиб берди.

Киото протоколи бўйича ривожланган мамлакатлар 2008—2012 йиллар давомида ўзларининг иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи 6 турдаги газлари чиқиндиларини 1990 йилдагига нисбатан 5 % га камайтириши лозим. Турли мамлакатларнинг мажбуриятлари бир—бирдан фарқ қилади. Масалан, Венгрия, Япония ва Польша чиқиндиларни 6% га, АҚШ 7 % га, Европа иттифоқи 8 % га камайтиришлари лозим. Янги Зеландия, Россия Федерацияси ва Украина эса 1990 йилдаги чиқиндилар миқдоридан оширмаслиги лозим. Австралия, Исландия ва Норвегияга 1990 йилдаги миқдордан мос равишда 8,10 ва 1 % га ошириш рухсат этилади.

Ҳуқуқий мажбуриятли мақсадларга эга бўлган Киото протоколининг қабул қилиниши — ривожланган мамлакатларнинг антропоген чиқиндиларнинг узоқ муддатли тенденцияларини ўзгартиришда етакчилиكنи ўз зиммаларига олганлигининг ёрқин ифодасидир. Протокол — иқлимий ҳаракатларнинг глобал системасини тузишда қўйилган жиддий қадамдир. Шу билан бирга у янги технологияларнинг, айниқса энергетика ва транспортда, ҳаракатга келишига жиддий таъсир кўрсатиши мумкин. У кўплаб мамлакатларга ўз иқтисодиётини XXI асрга мос равишда

шаклантиришларига ва уларнинг барқарор ривожланиш йўлига ўтишларига ёрдам бериши ҳам мумкин. Шу жиҳатдан қараганда, протоколни келажакнинг ўта баққувват иқтисодий дастаги сифатида қабул қилиш мумкин.

Киото протоколи қуйидагилар амалга оширилганда самарали ҳисобланади:

- а) Томонлар ўз мажбуриятларини тўла — тўқис бажарганларида;
- б) эришилган тараққиётни баҳолашнинг аниқ механизми яратилганда;
- с) чиқиндилар ҳақида аниқ маълумотлар ишлатилганда.

Киото протоколи ҳамда 2001 йил Марракеш (Марокаш) шаҳрида Томонларнинг VII Конференциясида қабул қилинган **битим** мажбуриятларининг бажарилиши ва мониторингни баҳолашнинг қатор расмий томонларини қамраб олади. Белгиланган процедуралар протоколда қайд этилган қоидаларнинг аниқ ишлашини таъминлаши, мажбуриятларни бажариш билан боғлиқ бўлган барча саволларга жавоб бериши, хато ва ноаниқ маълумотлар олиш эҳтимолини камайтириши лозим.

Мажбуриятларни бажаришни назорат қилиш тизими — амалдаги Халқаро битимлар ичида миқёс жиҳатдан катта ва аниқдир. Протокол доирасида ташкил этиладиган амал қилиш Комитети эҳтимолли тортишувларни ҳал этади. Унинг асосий мақсади — жазолаш органи эмас, балки мажбуриятларни бажаришда тараққиётга раҳномалик қилишдир.

Кўпгина мамлакатлар учун Киото протоколида қайд этилган мақсадларга эришиш оддий вазифа эмас. Австралия ва АҚШ Протоколни ратификация қилмасликларини эълон қилдилар. Чунки, унда кўрсатиб ўтилган мажбуриятларни бажариш бу давлатлар иқтисодиётига зиён келтириши мумкин. Чиқиндиларни чеклаш бўйича кўзда тутилган миқдорий мақсадлар етарли даражада жиддийдир. Шу туфайли кўпгина мамлакатлар бу борада кўзда тутилган мақсадларга эришишда маълум қийинчиликларга дуч келдилар. Шу ҳолатни ҳисобга олиб, Протоколда қуйидаги учта механизм назарда тутилган:

- **тоза ривожланиш механизми (МЧР);**
- **биргаликда амалга ошириш лойиҳаси (ПСО);**
- **чиқиндилар квотаси савдоси.**

Уларни кўпинча қулай механизмлар деб номлашади ва бу механизмлар мамлакатларни миллий чегаралардан ташқарида ҳам ҳаракат қилишларига имкон беради.

МЧР барқарор ривожланиш стратегияси элементи сифатида яратилди. У саноати юксак даражада ривожланган мамлакатларга ривожланаётган мамлакатлардаги «тоза» лойиҳалар учун маблағ инвестиция қилишга имкон беради. Натижада ўзлари чиқиндиларни камайтиргани учун сертификацияланган бирлик (CERs) оладилар. Бу бирликлар карбонат ангидрид газини эквивалентида тоннада ифодаланади. Бундай лойиҳалар учун маблағ ажратган мамлакат олган бирликларини чиқиндилар бўйича ўзининг мажбуриятларини бажаришда фойдаланиши ёки бошқа мамлакатларга сотиши мумкин. Атом энергетикаси лойиҳалари бундан мустаснодир, чунки уларда чиқиндиларни CERs бирликларида олиш имконияти мавжуд эмас.

2001 йилда РКИК қошида МЧРнинг Ижро органи таъсис этилди. Бу орган муваффақиятли ишламоқда ва Томонлар Конференциясининг ижобий тақризини олди.

МЧР ишбилармон доиралар ва лойиҳалар муаллифларининг катта эътибори ва қизиқишини ўзига қаратади. Бу механизмни турли мамлакатлар ҳукуматлари ҳам катта ташаббус билан қабул қилдилар, 60 дан ортиқ мамлакатлар эса МЧР ни амалга ошириш учун ўзларининг миллий вакиллик органлари (DNAs)ни таъсис этдилар.

Иккинчи механизм — **ПСО** лойиҳаларни амалга оширишга асосланади ва МЧР га ўхшаш фаолият кўрсатади. Лекин, бунда лойиҳада иштирок этаётган ҳар икки томон I Иловага киритилган ва Киото протоколи доирасида чиқиндиларни чеклаш бўйича мажбуриятларга эга бўлишлари лозим.

Бунда лойиҳаларни амалга оширишнинг иккита варианты назарда тутилган.

I вариантда чиқиндилар инвентаризацияси ва регистри бўйича ишончли маълумотлар ҳамда уларни ҳисобга олишнинг самарали тизимига эга бўлган давлатлар назарда тутилади. Бундай ҳолатда чиқиндиларни камайтириш бирлиги 2008 йилга мўлжалланган даражага эришган мамлакат (албатта миллий қоида ва процедурага амал қилган ҳолда) халқаро назоратни аралаштирмасдан ўз бирлигини иккинчи томонга бериши мумкин.

II вариант шундай мамлакатларни назарда тутадик, улар тегишли талабларни бажариш имкониятига эга эмас. Шу туфайли мазкур вариантни мақбул кўради. Бундай ҳолатда лойиҳани амалга ошириш халқаро орган — Кузатувчи Комитет назоратида бўлади. Бу комитет Конвенция секретариати томонидан қўллаб-қувватланади ва маълум компанияни «мустақил вакили ташкилот» сифатида аккредитация қилиши мумкин. Келажакда бу компания Конвенция номидан лойиҳа бўйича мамлакат фаолиятини ва чиқиндиларни камайтиришни баҳолайди.

Учинчи механизм — **чиқиндилар квотаси савдоси** нинг тамойиллари Марракеш битимида белгиланган. Бунда савдода кимлар иштирок этиши мумкин, қандай бирликлар сотилади, мамлакатнинг ўзида қолиши лозим бўлган заҳира квота кабилар аниқ кўрсатилган. Айрим мамлакатлар — Европа иттифоқи, Япония, Канада ҳозирнинг ўзидаёқ ўзларининг савдо тизимини ишлаб чиқишни бошладилар. Европа иттифоқида квоталар савдоси 1 январь 2005 йилда бошланди.

Киото протоколида трансакцияни ҳисобга олишнинг асосий элементи — рўйхатга олиш тизимидир. Ҳар бир мамлакат — Протокол қатнашчиси ўз миллий регистри (реестр) — маълумотларнинг электрон базасини ташкил этиши лозим. Унда компания ва ҳукуматлар томонидан Киото механизми асосида амалга оширилаётган чиқиндилар бирликларининг барча кўчишлари ҳисобга олинади. Миллий регистр мамлакатлар орасида бирликлар кўчишини ҳисобга олиш мақсадида бошқа регистрлар билан боғланиши мумкин. Бирликларни сотиб олган мамлакат улардан Протокол бўйича ўз мажбуриятини бажариш йўлида фойдаланиши мумкин.

2005 йилда Секретариат миллий регистрлар билан боғлиқ бўлган трансакцияларни рўйхатга олиш тизими — халқаро ҳисоб «журнал»и (ITL)ни таъсис этиши лозим. Бу журналда кўрсатилган тасдиқ барча трансакцияларнинг қабул қилинган қоидаларга мос келишидан дарак беради.

Киото системасидаги квоталар савдосининг асосий элементлари ҳозирдаёқ белгилаб қўйилган. Лекин кўпгина масалалар, жумладан, 2008—2012 йиллардаги утлерод бозорининг мумкин бўлган ўлчами ҳозирча ноаниқ. Бу кўпгина омишларга, аввало, келажақдаги чиқиндилар миқдорига ва Киото мажбуриятларини бажариш бўйича ҳаракатларнинг самаралилига боғлиқдир. Савдога қўйилиши мумкин бўлган бирликлар миқдори МЧР ва ПСО доирасида чиқиндиларни қанчага камайтирилганлигига боғлиқ. Бундан ташқари ортиқча квоталарга эга бўлган мамлакатларнинг мавқеи ҳам муҳим аҳамиятга эга. Масалан, иқтисодиёти—ўтиш давридаги мамлакатлар ўзларининг ортиқча квоталарини сотадиларми ёки келажақдаги мажбуриятлари учун сақлаб қўядиларми?

Бугунги кунда мамлакатлар, ўзларининг миллий салоҳияти ва имкониятларига мос равишда, Киото мажбуриятларини бажаришнинг турлича йўллари режалаштирмоқдалар.

Масалан, нидерландлар чиқиндиларни камайтиришнинг деярли ярмини бу борада ўзининг ички сиёсати ва тадбирларини амалга ошириш ҳисобига режалаштирмоқда. Мажбуриятнинг иккинчи ярми эса Киото механизми ҳисобига эришилади. Норвегия, Дания, Канада, Янги Зеландия ҳам шунга марказий стратегияни режалаштирмоқда. Бошқа мамлакатлар, масалан, Швеция ўз мажбуриятларини тўлалигича ички имкониятлари ҳисобига бажариш ниятида. Франция «яшил соғлиқлар» дан фойдаланади.

Айрим мамлакатларда, бажариладиган иш режа ва ҳаракат дастурларини ишлаб чиқишга келганда, аксарият ҳолларда, маҳаллий ҳукуматлар ташаббусни ўз қўлларига олмоқдалар ва иқлим ўзгаришига қарши сиёсат ва чора—тадбирларни марказий ҳукуматга нисбатан қатъий амалга оширмоқдалар. Бу ҳолат АҚШ ва Австралия мисолида аниқ кўринади. Масалан, Нью—Жерси ва Орегон штатлари иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини камайтириш бўйича биринчилардан бўлиб ўз мақсадларини эълон қилдилар. Ҳозирги кунда АҚШ нинг 37 штати иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини инвентаризация қилдилар. Австралия штатлари ҳам чиқиндиларни камайтиришини эълон қилди. Янги Жанубий Уэльс 1996 йилдаёқ «утлерод» чиқиндилари савдоси бўйича қонунчиликни қабул қилди. Лекин, амалдаги савдо эса марказий ҳукумат чиқиндиларга чеклаш қўйгандан кейингина бошланади.

Шундай қилиб, Киото протоколи иқлим ўзгариши муаммосини жамоатчилик томонидан ҳис қилиш йўлида жуда катта таъсир кўрсатди. Бу ҳолат, ҳатто, уни ратификация қилишдан бош тортган давлатларга ҳам тегишлидир. Ҳақиқатдан ҳам бугунги кунда Протокол халқаро жамоатчиликнинг диққат марказида бўлмоқда. Протокол низомлари ҳозирги кундаёқ кўпгина йўналишларда ҳаракат бошлашга имкон берди. Маслан, МЧР барқарор ривожланиш лойиҳаларига инвестицияни жалб этиш қудратига эга, чиқиндиларга квоталар савдоси ғояси эса бутун дунёни қамраб олди. Шубҳа йўқки, келгуси ўн йилликда иқлим ўзгариши соҳасидаги сиёсат Киото Протоколини амалга оширишнинг самаралилигига ва уни руҳлантирувчи ҳаракатларга боғлиқ бўлади.

5.5. Миллий ахборот алмашиш ва уни кўриб чиқиш

Ҳукуматлараро ахборот алмашув иқлим ўзгариши ҳақидаги Конвенциянинг қандай ишлашида жуда муҳим аҳамиятга эга.

Конвенция ўз иштирокчиларига доимий равишда Томонлар Конференцияси (КС) га «миллий ахборотларни» тақдим этиш мажбуриятини юклайди. Бу ахборотлар иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг миллий чиқиндилари, халқаро ҳамкорлик ва миллий фаолият ҳақида бўлиб, улар Томонлар Конвенциянинг самаралилигини ҳис қилишлари ва келажақда миллий ва глобал миқёсда амалга ошириладиган ҳаракатлар учун тегишли хулосаларга келишларида зарурдир.

Миллий ахборотларда, Конвенцияни амалга ошириш мақсадида, у ёки бу мамлакатлар амалга ошираётган ишлар баён этилади. Ахборотлар иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларини чеклаш бўйича чоралар, иқлим ўзгаришига мослашиш, иқлим бўйича тадқиқотлар, иқлим ўзгаришининг экосистемалар ва қишлоқ хўжалигига таъсири устида кузатишлар, саноатчилар томонидан ихтиёрий киритилган таклифлар, иқлим ўзгариши компонентини узоқ муддатли режалаштиришда ҳисобга олинганлиги, соҳилбўйи зоналаридан рационал фойдаланиш, офатларга тайёр туриш, жамоатчиликни қайд этилган масалаларга тайёрлаш ва хабардор қилиш кабиларни қамраб олади.

Ривожланган мамлакатлар ва иқтисодиёти ўтиш давридаги мамлакатлар чиқиндиларни чеклаш бўйича ўзлари амалга оширган ишлари ҳақида қўшимча маълумотлар беради. Бу мамлакатлар I Иловага киритилган бўлиб, ўз ахборотларида чиқиндиларни камайтириш ва уни минимум ҳолатга келтириш бўйича қабул қилган сиёсатлари ва тадбирларини баён этиши лозим. Улар иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндиларининг йиллик йиғинди ҳажмлари кадастрини ҳам тақдим этадилар.

I Иловага киритилган Томонларнинг миллий ахбороти уч босқичли жараёнда кўриб чиқилади. Конвенция секретариати кўриб чиқишнинг ҳар бир циклига ривожланган, ривожланаётган мамлакатлар ва халқаро ташкилотлардан экспертлар гуруҳини тўплайди.

Биринчи навбатда улар тақдим этилган ахборотлардаги маълумотларни бир тўпламга келтиради ва умумлаштиради.

Иккинчи этапда алоҳида ахборотлар чуқур кўриб чиқилади. Экспертлар ҳар бир ахборотни ҳар томонлама техник баҳолашдан ўтказишади, айрим ҳолларда мамлакатга ташриф буюришлари ҳам мумкин. Бундай ёндошув, жуда жиддий таҳлилни таъминлашдан ташқари,

ривожланаётган малакатларга, бу жараёнда ўз экспертларининг иштирок этиши ҳисобига, имкониятларини янада юксалишига йўл очиб беради.

Биринчи босқичдаги умумлаштиришда ва иккинчи босқичдаги батафсил кўриб чиқишда тўпланган ахборотлар «якуний ва умумлаштирувчи» доклад тайёрлаш билан якунланади ва Томонлар Конференциясига тақдим этилади.

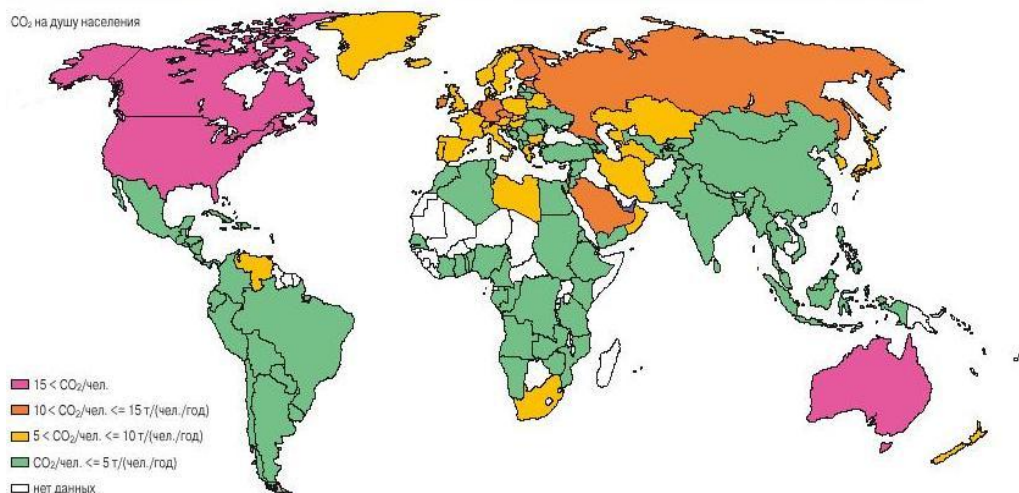
Бу жараён Томонлар Конференциясида ҳар томонлама кўриб чиқиш билан якунланади. **Ушбу учинчи босқичнинг** мақсади, асосан, иқлим ўзгариши билан кураш борасида халқаро тадбирларга Конвенция қандай таъсир кўрсатаётганлиги ҳақида умумий тасаввур ҳосил қилишдир. Шу бугунги кунгача мана шундай кўриб чиқишларнинг учтаси амалга оширилди, уларнинг охиригиси 2002–2003 йилларда бўлиб ўтди.

Чиқиндилар ва иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар абсорбцияси миллий кадастри ҳар йили тақдим этилади. Бу маълумотлар ҳар бир газ чиқиндисини, уларнинг манбалари ва атмосферадаги иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газларни абсорбциялайдиган «ютувчилари» (масалан, ўрмонлар) га ажратиб, миқдорий қийматлари кўрсатилган ҳолда умумлаштирилади. Бу ахборотлар ўзаро келишилган методологиядан фойдаланган ҳолда тўпланиши лозим. Шундагина улар миллий маълумотларнинг кетма–кетлиги ва ўзаро солиштирувчанлигини таъминлайди ҳамда глобал вазият ҳақидаги ахборотлар тўпламида улардан фойдаланиш имконини беради. Бундай кадастрлар экспертлар томонидан йиллик техник таҳлилдан ўтказалади.

Охириги маълумотлар (2000 йил)нинг кўрсатишича, иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар чиқиндилари миқдори жуда бой мамлакатларда 1990 йилга нисбатан 8 % га ортган. Бу рақам «тўпловчилар»да ютилган қийматни ҳисобга олмайди. Шу билан бир вақтда иқтисодиёти ўтиш давридаги мамлакатлар (Марказий ва Шарқий Европа, собиқ Совет Иттифоқи мамлакатлари)да иқтисодий қайта қуриш туфайли чиқиндилар 37 % га камайган. Натижада, ривожланган мамлакатлар мана шу даврда ўзларининг умумий чиқиндиларини 3 % га камайтирдилар ва бу билан Конвенцияда қўйилган мақсадга эришдилар. Маълумки, Конвенцияда 2000 йилга келиб, чиқиндилар миқдори 1990 йил даражасида бўлиши кўзда тутилган эди (5.1 – расм).

Саноати ривожланган мамлакатларнинг йиғинди чиқиндилари 2000–2010 йиллар оралиғида 8 % га кўпайиши мумкин (чиқиндиларнинг 1990 йил даражасига нисбатан 17 % кўп). Прогнозларга кўра, ҳозирги кунда чиқиндиларни чеклаш бўйича кўрилатган тадбирларга қарамасдан шундай бўлиши кутилмоқда. Шу билан бир вақтда иқтисодиёти ўтиш давридаги мамлакатларда 1990 йилнинг боши ва ўрталарида кузатилган пасайишдан сўнг, қайта тикланиш ҳисобига, чиқиндилар миқдорининг ортиши бошланди. Натижада, бу мамлакатларда 2000–2010 йиллар оралиғида чиқиндилар миқдори 11% га ортиши мумкин (1990 йилдагига нисбатан 10% ортади).

5.1–расм. Аҳоли жон боши ва ялпи маҳсулот ишлаб чиқариш бирлигига тўғри келадиган карбонат ангдрид чиқиндилари



Манба: Биринчи ўн йиллик, РККИК ООН, 2004

2000 йилда ривожланган мамлакатларда карбонат ангидрид миқдори умумий газлар чиқиндиларига нисбатан 82 % ни ташкил этди. Учинчи босқич кўриб чиқишда таъкидланганидек, карбонат ангидриднинг асосий манбаи ёқилғини ёқишдир. Кўриб чиқиш жараёнига жалб этилган 32 та мамлакатда 1990 йилда чиқиндиларнинг асосий қисми карбонат ангидридга тўғри келди. Шундан кўриниб турибдики, карбонат ангидрид антропоген фаолият натижасида атмосферага чиқарилаётган газларнинг асосий қисмини ташкил этади. Ҳукуматлар карбонат ангидрид чиқиндилари бўйича маълумотларнинг юқори даражада ишончли деб ўйлайдилар (ердан фойдаланиш ва ўрмон хўжалиги секторидаги ўзгаришлар бундан мустасно).

Метан ва азот оксидига умумий чиқиндиларнинг, мос равишда, 10 ва 6 фоизи тўғри келади. Бу газлар бўйича маълумотларнинг ишончлилиқ даражаси иқтисодиёт секторига боғлиқ ҳолда ўзгариб туради. Метан ва азот оксидининг чиқиндиларнинг умумий ҳажмидаги ҳиссаси 2000–2010 йиллар оралиғида, прогнозларга кўра, камаяди. Бу ҳолат химия саноати тармоқлари, қишлоқ хўжалиги ва чиқитлар секторида амалга ошириладиган сиёсат ва тадбирлар билан боғлиқдир. ХФУ, ПФУ ва SF₆ ларнинг биргаликдаги

чиқиндилари 2000 йилда умумий чиқиндилар ҳажмига нисбатан 2 % ни ташкил этди. Жорий ўн йиллик давомида кўп мамлакатларда бу чиқиндиларнинг асосан ХФУ ҳисобига кўпайиши кутилмоқда.

Ривожланган мамлакатлар бутунги кунда иқлимнинг глобал исишини олдини олиш борасида турли — туман стратегия ва тадбирларни ўрганмоқдалар. Ҳукумат танлаб оладиган стратегия, маълумки, сиёсий структура ва умумий иқтисодий ҳолатнинг миллий шарт—шароитидан келиб чиқади. Уларнинг кўпчилиги «ютқизиқларсиз» тадбирларга киради. Бу тадбирлар экологик ёки иқтисодий фойдани таъминлайди ва шу билан бирга иқлим ўзгариши билан боғлиқ муаммоларни ҳал этишга имкон беради. Меъёрий бошқариш ва иқтисодий усулларга асосланган тадбирлардан ташқари, кўриладиган айрим чоралар илмий тадқиқотлар ва ишланмалар ҳамда аҳоли ўртасида ахборот ва маърифат тарқатиш билан боғлиқдир.

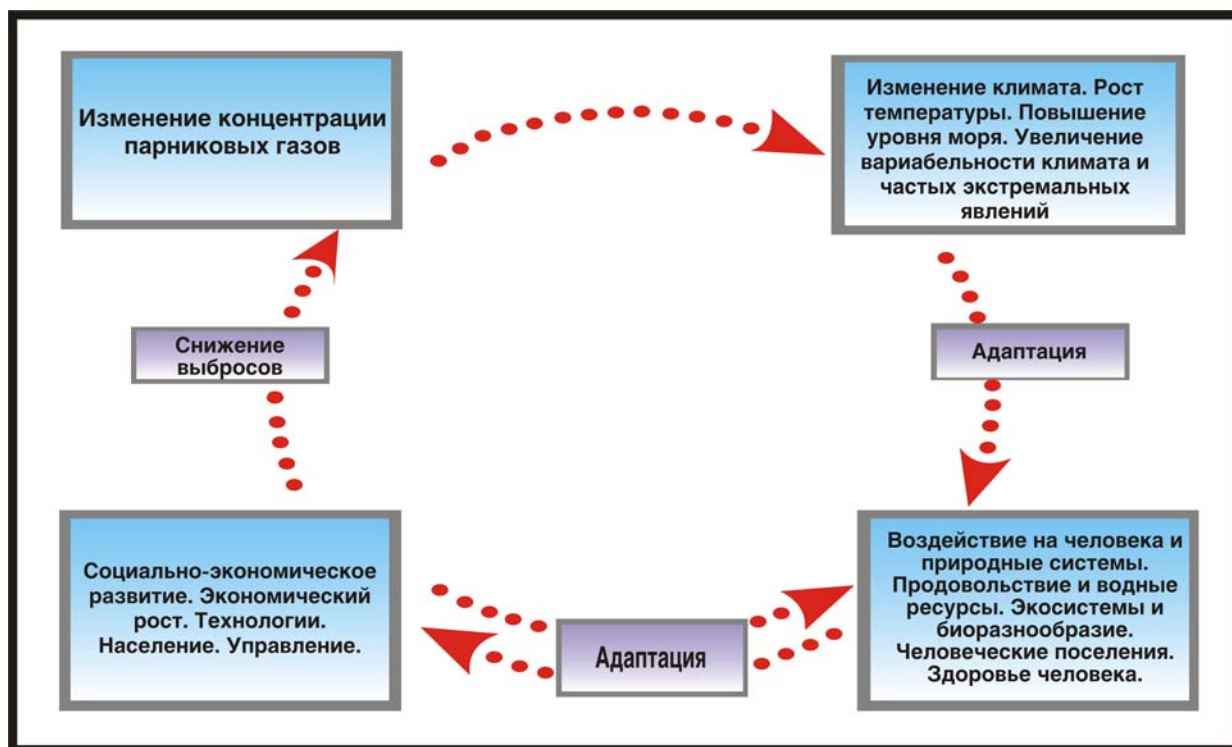
Иқтисодиётнинг кўпчилик муҳим секторларида аниқ чора—тадбирлардан фойдаланилмоқда. Энергетика (кўпчилик давлатларда чиқиндиларнинг энг йирик манбаи) секторидаги стратегия углерод миқдори жуда кичик ёки умуман йўқ бўлган ёқилги турларига ўтишни, энергетика бозорини либераллаштиришни ва кўмир саноатини субсидиялаш тизимини тугатишни қамраб олади. Саноатта тегишли стратегия эса ихтиёрий битимлар, самаралилик стандартлари, молиявий раъбатлантириш ва энергоресурслар баҳосини либераллаштиришни кўзда тутаяди. Бу борада уй—жой, коммерция ва институтционал сектордаги ишлар янги биноларни қуришда энергия самаралилигини таъминлаш, энергия баҳосини ошириш ва оммавий — маърифий тадбирлар билан боғлиқдир. Қишлоқ хўжалиги соҳасидаги тадбирлар эса моллар сони ва ўғитлардан фойдаланишни камайтириш ҳамда чиқитларни узоқлаштириш ва утилизация тизимини яхшилаш кабиларни қамраб олади. Кўплаб мамлакатлар транспорт секторини кенгайтиришни режалаштираётган бўлсаларда, мазкур сектор ишлаб чиқарадиган чиқиндиларни чеклаш бўйича қабул қилинган тадбирлар ҳақида маълумотлар нисбатан жуда камдир.

Ривожланаётган мамлакатларнинг 100 га яқини ўзларининг миллий ахборотларини 1997 йилдан бошлаб тақдим этмоқдалар. Бу ахборотларни улар келишувчи томонлар сифатида тан олинганидан сўнг ҳамда зарур молиявий ресурсларга эга бўлгач 36 ойдан кейин тақдим этишлари зарур. Жуда бўш ривожланган мамлакатлар сифатида тан олинган Томонларнинг илк ахборотларни тақдим этиш муддати ўзларига боғлиқ.

5.6. Иқлим ўзгариши таъсирига мослашиш

Бутунги кунда иқлим ўзгаришига мослашиш зарурлигини инкор этиш мумкин эмас. Масала мослашиш зарурми, деб эмас, балки, қандай мослашиш керак, деган тарзда қўйилиши лозим. Мослашиш бўйича фаолиятнинг катта қисми иқлим таъсирини баҳолаш ва ўрганишга қаратилганлиги ҳайрон қоладиган иш эмас. Иқлимий ўзгариш таъсирини баҳолаш, унинг қанчалик хавфли эканлигини муҳокама қилиш ва мослашиш усулларини таклиф этиш кабилар бу масаланинг таркибий қисмларидир.

5.2 – расм. Иқлим ўзгариши ва мажмуали □ндошув



Манба: Биринчи ўн йиллик, РККИК ООН, 2004

Бу таъсирни баҳолаш даражаси охириги ўн йилликда анча яхшиланди. Бу эса жамоатчиликни шу соҳада ахборот билан таъминланишига ёрдам берди ва амалий ҳаракатларга йўл очиб берди. Иқлим

ўзгаришига антропоген таъсирни комплекс баҳолаш системасининг схематик тасвири 5.2 — расмда кўрсатилган.

Қуйида мослашишнинг асосий тушунчаларини келтирамиз.

Адаптация (мослашиш) — табиий система ёки инсониятнинг мавжуд ёки кутилаётган иқлим ўзгаришлари ва уларнинг намоён бўлишига жавоб сифатида мослашиши. Бундай мослашиш кутилаётган зарарни камайтиради ёки қулай вазиятлардан фойдаланишга имкон беради. Адаптациянинг қуйидаги турлари фарқланади: олдиндан кўзда тутилган, реактив, хусусий, ижтимоий, автоном, режалаштирилган ва бошқалар.

Адаптацион сиёсат — ҳукуматнинг қонунчилик, иқлим ўзгариши натижасида кечиши мумкин бўлган социал—иқтисодий ўзгаришларни енгилаштириш ёки чегаралаш мақсадида бошқариш ва рағбатлантириш тизимида амалга оширган тадбирларини қамраб олувчи фаолияти. Бу сиёсат иқлим тебранишлари ва экстремал ҳодисаларни ҳам назарда тутаяди. Ўзгаришлар амалий фаолият доирасида, жараёнларда ёки алоҳида системаларда кутилаётган ўзгаришларга жавоб сифатида рўй бериши мумкин.

Адаптив қобилият — системанинг иқлим ўзгаришига мослашиш қобилияти. Мумкин бўлган зиённи камайтиради, қулай имкониятлардан фойдаланади ёки салбий оқибатларга мослашади.

Иқлим ўзгариши таъсири — оқибат, яъни табиий система ёки инсониятга иқлим ўзгариши рўй берган шароитдаги таъсир. Мослашиш — адаптация мақсадида боғлиқ ҳолда мумкин бўлган оқибат ва қайтариб бўлмайдиган оқибат бир — биридан фарқланади.

Сезувчанлик — системанинг иқлим ўзгаришига жавоб бериш даражаси. Масалан, экосистеманинг турлари таркибидаги, унинг структураси ва ҳаёт фаолиятидаги, маҳсулдорлигидаги ўзгариш даражаси. Системанинг жавоб реакцияси ҳам ижобий, ҳам салбий бўлиши мумкин.

Нозиклик — бу шундай даражаки, система бунгача иқлим ўзгариши, унинг тебранишлари ёки экстремал намоён бўлиши туфайли кўрсатиладиган таъсирни сезмайди ёки бундай ўзгаришларга бардош беришнинг уддасидан чиқади. Нозиклик — система дуч келадиган иқлим ўзгариши характери, кучи, тезлигининг функциясидир. Нозиклик системанинг сезувчанлиги ва адаптив қобилиятига ҳам боғлиқ.

Асосий ахборот манбалари

1. Доклад о компиляции и обобщении третьих национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I, документы FCCC/SBI/2003/7 и FCCC/SBI/2003/7/Add.1-4, Бонн, РКИК, 2003.
2. Доклад о данных национальных инвентаризаций парниковых газов Сторон Приложение I за период 1990-2001, документ FCCC/SBSTA/2003/14, Бонн, РКИК, 2003.
3. Ежегодные материалы по инвентаризации парниковых газов и национальные отчеты об инвентаризации, представленные Сторонами Приложения I в Секретариат РКИК.
4. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, опубликован Секретариатом РКИК при поддержке Информационного центра по конвенциям ЮНЕП, Бонн, 1999.
5. Компиляция и обобщение первоначальных национальных сообщений Сторон, не включенных в Приложение I, за 1999-2003 гг., документы FCCC/SBI/1999/11, FCCC/SBI/2000/15, FCCC/SBI/2001/14 AND Add.1, FCCC/SBI/2002/16, FCCC/SBI/2003/13.
6. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC), Изменение климата 2001: Обобщенный доклад, Cambridge University Press, Кембридж, 2001.
7. Национальные сообщения Сторон Приложения I и Сторон, не вошедших в Приложение I, представленные в Секретариат РКИК.
8. Отчет Глобального экологического фонда для 9-й Конференции Сторон РКИК FCCC/Ср/2003/3.
9. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, издана Секретариатом РКИК при поддержке Информационного центра по конвенциям ЮНЕП, Женева, 1999.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Special Report on Emission Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
11. International Energy Agency (IEA), CO₂ Emissions From Fuel Combustion, 1971-2001. Paris, 2003.
12. International Energy Agency (IEA), Energy Balances of Non-OECD Countries, 2000-2001. Paris, 2003.
13. International Energy Agency (IEA), Energy Balances of OECD Countries, 2000-2001. Paris, 2003.
14. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Aid targeting the Rio Conventions 1998-2000, report of the OECD Development Assistance, DCD/DAC/STAT/(2002)7, Paris, 2002.
15. Доклад "Первые десять лет", РКИК ООН, 2004 г.

Қўшимча манбалар

1. Абдуллаев А.К. Агрометеорологическая оценка состояния и прогноз урожайности посевов хлопчатника в Узбекистане. -Ташкент: САНИГМИ, 1997.-173 с.
2. Агальцева Н.А., Боровикова Л.Н. Оценка уязвимости стока рек бассейна Аральского моря от возможных воздействий изменения климата //Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Бюллетень № 3. –Ташкент: САНИГМИ, 1999. –С. 36-35.
3. Антропогенные изменения климата /Под ред. М.И.Будыко, Ю.А.Израэля. –Л.: Гидрометеиздат, 1987. –405 с.
4. Будыко М.И. Антропогенные изменения климата. –Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 405 с.
5. Глобальный климат / Под ред. Дж. Т. Хотона.–Л.: Гидрометеиздат, 1987. –504 с.
6. Ососкова Т.А., Васиков А.Р., Чуб В.Е. «Основные результаты инвентаризации парниковых газов от энергетической деятельности // Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата» Бюллетень № 2. –Ташкент: САНИГМИ, 1999. –С. 11-20.
7. Оценка возможных изменений основных климатических характеристик на территории Узбекистана /Никулина С.П., Спекторман Т.Ю., Субботина О.И., Чанышева С.Г.//Метеорология и гидрология.-1999. -№ 9. –С. 58-65.
8. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. Изд-во МГУ, 2001. – 527 с.
9. Чуб В.Е., Ососкова Т.А. «Изменение климата и поверхностные водные ресурсы бассейна Аральского моря // Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Бюллетень № 3.- Ташкент: САНИГМИ, 1999.-С. 5-14.
10. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. - Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.
11. Петров Ю.В., Холматжанов Б.М., Эгамбердиев Х.Т. Метеорология и климатология. - Т.: Изд-во НУУЗ, 2005. – 333 с.
12. Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 296 с.