

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



UNEP

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



UZHYDROMET

ТОШКЕНТ – 2005

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

Қўлланманинг 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.

Қўлланманинг тўртинчи бобида иқлим ўзгариши оқибатлари кўриб чиқилган.

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

Ўқув қўлланманинг 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.

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 (эллипсимонлиги) 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 мангияси 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 °С қийматда пасайган бўлар эди. Худди шу каби атмосферада карбонат ангидрид бўлмаганда ҳарорат 6 °С 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 типси 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.

- 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 (АҲМ) шаклланади.

Атмосфера ҳаракати марказлари (АҲМ) 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 иқлимга йилнинг иссиқ даврида энг кўп таъсирни Азор антициклони ва Осиё термик депрессияси, совуқ ярим йилликда эса Сибир совуқ антициклони кўрсатади. АҲМнинг ўзаро таъсирлашуви йирик квазизонал иқлимий минтақалар ёки зоналарнинг ҳосил бўлишига олиб келади.

Иқлимий минтақа – Ер шарини маълум кенликда ўраб турган ва маълум иқлимий кўрсаткичлар билан характерланган 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 тақрорланувчанлигининг 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 алмашилиши, 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 ёки 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 омиларнинг 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 радиацион 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 омилар ўзаро боғлиқдир, масалан, ер сирти атмосферасининг иссиқлик режимига булутлик таъсир этади, чунки у Қуёшдан келадиган тўғри радиация оқимини тўсиб қолади. Ўз навбатида булутлар намлик алмашинуви элементларидан бири ҳисобланади. Иқлимнинг ҳар бир элементи режим иқлим ҳосил қилувчи ҳар уччала жараёнларининг ўзаро таъсирлашуви натижасидир. Ер шарида атмосфера ёғинларининг тақсимланиши бунинг ёрқин мисолидир, чунки атмосфера ёғинларининг ҳосил бўлишида намлик алмашинуви ҳам, иссиқлик алмашинуви ҳам, атмосфера умумий циркуляцияси ҳам иштирок этади.

Кўмир, 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 иссишига 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 иссиш 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 иссиши 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 ифодалайдиган 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 келтираемиз.

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 коэффициенти, $\sigma = 5,660 \cdot 10^{-8} \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ - Стефен – Больцман доимийси, T_s – Ердан қайтган нурланиш ҳарорати. Кўришиб 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 иссиши 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, булутлилик 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 шимолӣ 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 ҳароратга нафақат радиация таъсири, балки иссиқликнинг атмосфера ва гидросферадаги горнизонтал оқимларини ҳам ҳисобга олиш лозим. М.И.Будико ҳар бир кенглик минтақасида Ер – атмосфера системасининг радиацион баланси

2. ИССИҚХОНА ЭФФЕКТИ ВА ИҚЛИМ

2.1. Иссиқхона эффекти ҳақида

Иссиқхона эффекти механизмини қуйидагича тушунтириш мумкин: карбонат ангидрид ва газлардан Қуёш радиацияси қисқа тўлқинли спектр қисмида бемалол ўтиши мумкин, лекин унда ер сиртидан бўладиган узун тўлқинли нурланиш сезиларли даражада ютилади. Шунинг учун ҳам атмосферада карбонат ангидрид ва газларнинг ортиши натижасида ундан қуйида жойлашган ҳаво қатламида ҳарорат кўтарилди. Бу эса глобал иссиқхонанинг ўсишига олиб келади.

Ер иқлимига Қуёш энергиясининг доимий оқими таъсир кўрсатади. Ерга келаётган энергиянинг 30 % яна космосга қайтади. Тахминан 15 % атмосферадаги энергия атмосферада ютилади. Қолган қатта қисми атмосферадан ўтиб, ер сиртини иситади.

Ер ушбу энергияни космосга узун тўлқинли инфракизил нурланиш кўринишида қайтаради. Атмосферада мавжуд бўлган «**Иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар**» ернинг инфракизил нурланишини тўсиб қолади ва уни космосга ўтишига имкон бермайди.

Асосий иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларга сув буғлари, карбонат ангидрид, тропосферадаги озон, метан, азот оксиди, галоидуглеродлар ва саноат корхоналаридан чиқадиган газлар киради. Бу газларнинг барчаси, саноат корхоналаридан чиқадиган газларни ҳисобга олмаганда, табиий келиб чиқишлидир. Уларнинг ҳаммаси биргаликда атмосферадаги 1 % дан камроғини ташкил этади. Лекин «табиий иссиқхона эффекти»ни яратиш учун шунинг ўзи етарли. Шу туфайлигина сайёрамиз ҳарорати у йўқ деб ҳисоблангандагига нисбатан 30 °C юқоридир. Бу нарса биз билган Ердаги ҳаёт учун ўта муҳим ҳисобланади.

Асосий иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар миқдори (сув буғларини киритмаси ҳам бўлади) антропоген фаолият таъсирида ортади. Карбонат ангидрид чиқиндилари атмосферага аксарият ҳолларда кўмир, нефть ва табиий газ, метан ва азот оксидини ёқиш натижасида келиб қўшилади. Охиргилари, ўз навбатида, қишлоқ хўжалиги ва ердан фойдаланишнинг ўзгариши натижасида ҳосил бўлса, озон, автотранспорт воситаларидан фойдаланишда ва бошқа манбалардан чиқувчи газлардан шаклланади. Юқоридагилардан ташқари саноат корхоналаридан чиқадиган хлорфторуглеродлар (ХФУ), гидрофторуглеродлар (ГФУ), перфторуглеродлар (ПФУ) каби узоқ яшовчи газлар ҳам атмосферанинг энергияни ютиш қобилиятини ўзгарилади. Сув буғлари миқдори ҳам юқоридагиларнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда ортиши мумкин. Буларнинг барчаси жуда тез рўй беради. Натижада «кучайган иссиқхона эффекти» вужудга келади. Иқлимий система глобал «энергетик баланс» ни сақлаши учун атмосферадаги газлар миқдорининг ортишига мослашиши лозим. Узоқни кўзлаб қараганда, Ер ўзидаги мавжуд энергиядан шундай тезликда халос бўлиши керакки, бу жараён Қуёшдан келаётган энергия жадаллигига тенг бўлиши лозим. Иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газларнинг анча зич қоплами космосга кетаётган энергия оқимини камайтиради экан, кириб келаётган ва чиқиб кетаётган энергия балансини тиклаш учун ҳам иқлим маълум даражада ўзгариши лозим.

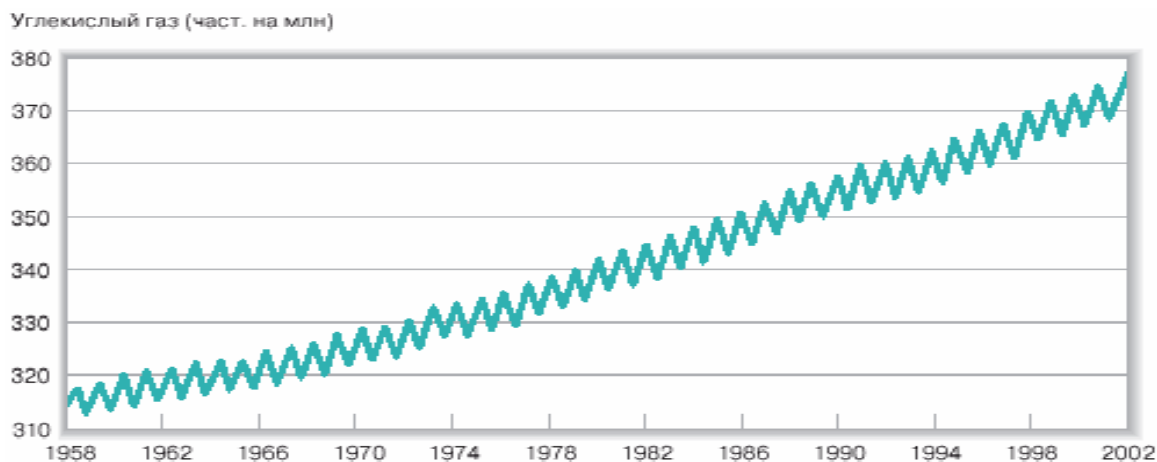
Мослашиш жараёни Ер сирти ва атмосфера қуйи қатламларининг «глобал иссиқхона»дан иборатдир. Бироқ бу умумий жараённинг бир қисмидир. Иссиқхона иқлим учун ортиқча энергиядан қутилишнинг энг оддий усулидир. Лекин ҳароратнинг жуда кичик кўтарилишлари ҳам кўплаб ўзгаришлар билан биргаликда кечади. Масалан, булутлик қоплами ва шамоллар ўзгаради. Ушбу ўзгаришларнинг айримлари иссиқхона кучайтирувчи омил сифатида (ижобий таъсир) таъсир этса, бошқалари унга таъсир (салбий таъсир) кўрсатади.

Бир вақтнинг ўзида сунъий келиб чиқишли аэрозоллар умумий совуtuvчи эффектга эга бўлади. Кўмир ва нефть ҳисобига ишлайдиган иссиқлик электрстанцияларидан чиқадиган олтингугурт ҳамда органик материалларнинг ёниши микроскопик заррачаларнинг ҳосил бўлишига олиб келади. Улар ўз навбатида Қуёш радиациясини космосга қайтаради ҳамда булутларга таъсир кўрсатади. Бунинг натижасида келиб чиқадиган совуtuv жараёни иссиқхона эффекти туфайли вужудга келган иссиқхона таъсир кўрсатади. Лекин бундай аэрозоллар атмосферада иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи анча барқарор ҳисобланган газларга нисбатан узоқ вақт мавжуд бўла олмайди. Шунинг учун уларнинг совуtuvчи таъсири маҳаллий характерга эга. Улар кислотали ёмғирларнинг ва ифлосланган ҳавонинг сабабчилари бўлиб, ҳал этилиши лозим бўлган маълум муаммоларни келтириб чиқаради. Кўриниб турибдики, биз аэрозолларнинг совуtuvчи эффектини ўрганиш билангина чегараланиб қолмаслигимиз лозим.

Иқлимий моделларга кўра 2001 йилга келиб, глобал ўртача ҳарорат қарийб 1,4–5,8 °C га кўтарилди. Ушбу прогнозда 1990 йил асос сифатида фойдаланилган ва унда иқлим ўзгаришини камайтирадиган ҳеч қандай чора тадбирлар кўрилмайди, деб қабул қилинган. Унда иқлимнинг жавоб реакцияси ва аэрозоллар эффекти ҳам ҳозирги тушунчалар даражасида ҳисобга олинган.

Ўтган даврлардаги чиқиндиларнинг ўзиёқ маълум иқлим ўзгаришларини белгилаб берди. Иқлим чиқиндилар таъсирини тез фурсатда намоён қила олмайди. Шунинг учун у юзлаб йиллар давомида ўзгаришни давом эттиради, ҳатто иссиқхона эффектини ҳосил қилувчи газлар камайтирилган ва уларнинг атмосферадаги миқдори барқарорлашган бўлса ҳам. Иқлим ўзгариши туфайли келиб чиққан айрим муҳим таъсирлар, жумладан, денгиз сатҳининг прогноз қилинаётган кўтарилиши яна узоқ йиллар давом этиши тўла тан олинади. Бугунги кунда янги ва янада ишончли далиллар мавжуд бўлиб, улар иқлим ўзгаришининг бошланганлигидан далolat беради. Иқлим табиий ҳолатда ўзгаради ва бу билан иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ортиши туфайли юзага келган таъсирни баҳолашни мураккаблаштиради. Шунга қарамасдан кенг миқёсдаги кузатиш маълумотлари сайёрамизда ҳарорат кўтарилишининг умумий манзарасини акс эттирмақда. Масалан, охириги бир неча ўн йилликлардаги ҳарорат ўзгаришлари модел ҳисоблашлари асосида олдиндан айтилган иссиқхона эффекти туфайли иссиқхона

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 чиқадиған айрим газлар ва азонга 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) кўрилган чора – тадбирлар ҳисобига хлорфторуглеродлар (ХФУ) миқдори барқарорлашди. Узоқ яшовчи ГФУ ва ПФУ ҳамда олтингугурт 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 чиқадиған энергия миқдорига эга бўламиз. Бу эса ҳозирги кунда бутун дунёдаги энергия истеъмолини 100 га кўпайтирилганига тенгдир. Бутунги кунда инсон томонидан фойдаланилаётган энергиянинг умумий миқдори иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг иқлимий системанинг табиий энергетик оқимларига кўрсатаётган таъсирлари билан солиштириганда шу қадар кичикки, бу факт анча қийинчилик билан қабул қилинади. Чунки, иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газларнинг ўзи ана шу истеъмол 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 ривождаги 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.

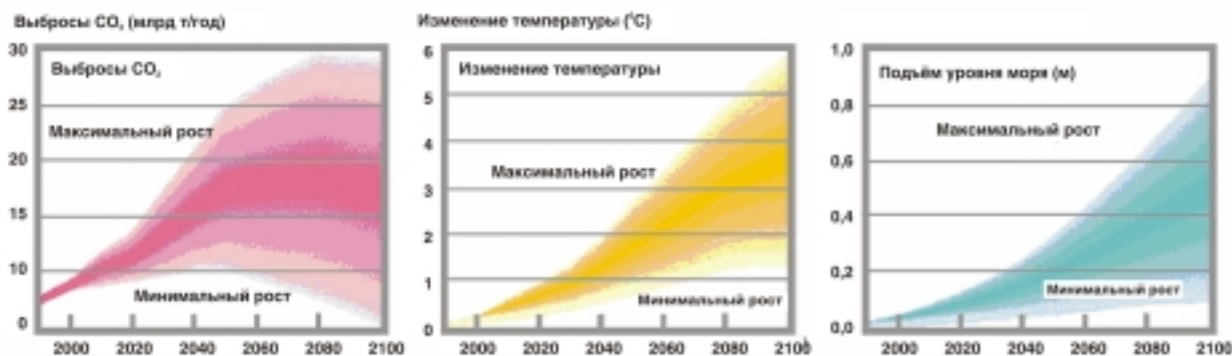
Тегишли қарорларни қабул қилувчи шахслар учун қўлланма сифатида мутахассислар **келажақ учун чиқиндилар «сценариялари»**ни ишлаб чиқмоқдалар. Сценарий – бу олдиндан айтиш эмас. Бу оқибатни таҳлил қилишнинг ўзига хос усулидир. Бунда келажақдаги тенденцияларга оид олдиндан у ёки бу кўринишдаги фаразларга, 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).

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 CO₂ чиқиндилари миқдорини шундай даражагача камайтириш 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 камайтириш 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 қўйсақ, 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 моделлари асосан 1990 йилдан 2100 йилгача бўлган давр оралиғида глобал исиш қарийб 1,4 – 5,8 °C ни ташкил этиши кутилмоқда (2.3 – расм).

2.3 – расм. Чиқиндиларнинг ҳароратнинг ўсиши ва денгиз сатҳининг кўтарилишига таъсирини прогнозлаш



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 °C га кўтарилишининг ўзи ҳам кейинги ўн минг йил давомидаги ҳар қандай 100 йиллик учун ҳарорат ўзгариши тенденциясига нисбатан анча каттадир. Ушбу прогнозлар аэрозоллар ва океаннинг секинлаштирувчи эффекти таъсирини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган. Океанларнинг инертлиги шунини ифодалайдики, ҳатто 2100 йилда иссиқхона эффекти ҳосил қилувчи газлар концентрациясининг ўсиши тўхтаб қолганда ҳам Ер сирти ва атмосферанинг қуйи қатламлари кейинги юзлаб йиллар мобайнида иссиқда давом этади.

2100 йилда денгизлар ўртача сатҳининг 9 – 88 см га кўтарилиши кутилмоқда (2.3 – расм). Бунинг асосий сабабини океанлар юқори қатламларининг иссиқ 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. Исиқ жараёни океанларга чуқурроқ ўтиб борган сари, музларнинг эриши тўхтамайди. Натижада, Ер юзаси ҳарорати мувозанатлашган тақдирда ҳам денгиз сатҳи узоқ даврлар мобайнида кўтарилишда давом этади.

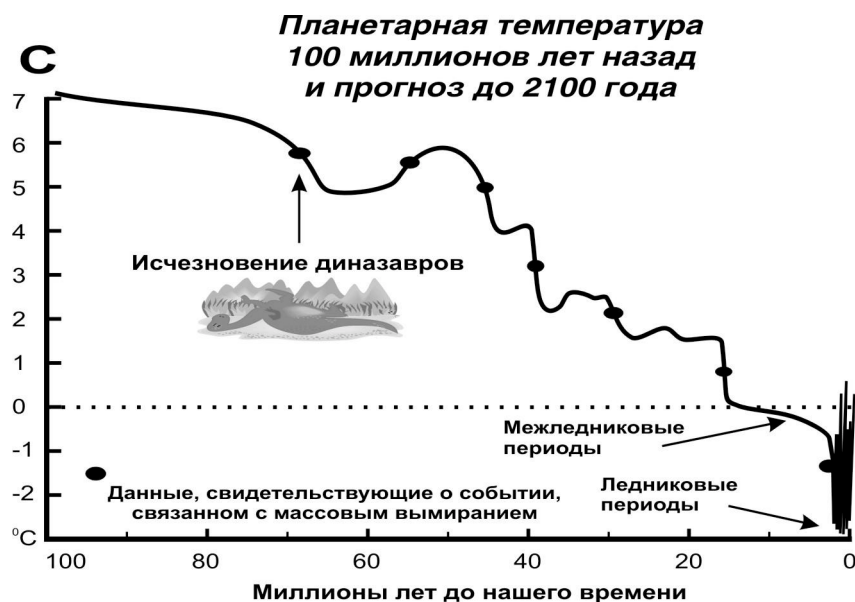
Ҳароратнинг регионал ва мавсумий прогнозларидаги ноаниқлик ҳам анча катта. Йирик регионларда иссиқ кутилаётган бўлса ҳам уларнинг айримларида бу жараён анча кучли бўлиши мумкин. Прогнозларга қараганда энг кучли иссиқ совуқ шимолий районларда қиш вақтида кузатилади. Бунинг сабабини қор ва музнинг Қуёш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

Ички континентал районлардаги иссиқ 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, океаннинг чуқур қисми эса совуқлигича қолаверади.

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, охириги 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 мурракаб 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» давлари иқлимга нисбатан иссиқ бўлиши мумкин (3.3 — расм). Европа ва Осиё ҳудудининг катта қисмида, иккита «музлик оралиғи» давлари 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.

- 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 чиқишли 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 дастакдир. Кейинги йилларда «атмосфера — океан» биргалиқдаги иқлимий моделларининг ривожланиши улардан келажак иқлимни 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 прогноزلашга олиб келади. Масалан, МГЭИКнинг 1990 йилда эълон қилинган маълумотларида ўртача йиллик глобал ҳарорат ўзгариши 1,0 — 4,5 °С оралиғида қайд этилган бўлса, унинг 1995 йилдаги ҳисоботларида ҳароратнинг ўзгариши 1,0 — 3,5 °С гача камайган.

МГЭИК аҳоли сони ва иқтисодийнинг ўсиши, ердан фойдаланиш, технологик ўзгаришлар ҳамда 1990—2100 йиллар оралиғида мавжуд бўлган энергия ва ёқилгини эътиборга олган ҳолда, келажакдаги 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 иқтисодийнинг 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 °С га кўтарилиши прогноз қилинмоқда.

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

МГЭИКнинг **энг кўп чиқиндилар сценарийси** билан иқлимнинг юқори қийматдаги сезувчанлиги ҳисобга олингандаги прогнозда эса иссиқ қарийб 3,5 °С 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 қийматида 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 келажакдаги глобал иқлим ва айрим регионлар иқлимни тасвирлашда анча муффақият билан қўлланилмоқда.

этиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Шунинг учун ҳам бу масалани ўрганишда, келажакда сезиларли исишни берадиган моделлардан фойдаланиш ўринлидир. Ўрта Осиёда сульфат аэрозоллари таъсирини эътиборга олмасдан ҳисобланган ҳарорат ўзгаришларининг ўртача йиллик қиймати 3–4 °С, қиш учун 4–5 °С ва ёз учун 1–2 °С 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 кузатишган 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 °С га тенг бўлса, Қаршида у 1,1 °С 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 келажакдаги 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 ($\Delta T'$, °С)

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»

($\Delta T_{\text{мод}}$) 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

4. ИҚЛИМ ҶЗГАРИШИ ОҚИБАТЛАРИ

4.1. Глобал миқёсда 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 кутблардаги 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 ишончилиги 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 орта, бошқа жойларда камаяди. Австралия, Марказий Америка ва Африканинг жанубий қисмида эса қишки ёғинларнинг камайишида барқарор тенденция кузатилади.

Юқори кенгликларда, йилнинг қиш вақтида **ёмғир ва қорнинг кўп ёғиши** 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 қурқоқчилик 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. Момақалдирок 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 прогнозлашда 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 таҳлилини 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 йилиги, 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 прогнозлаш учун анча мураккаб бўлган ўзгаришлар, айниқса кучли қор ёғиши, Гренландия ҳамда Антарктикадаги

Таъкилаш лозимки, иқлим ўзгаришининг қуйидаги **фойдали имкониятлари** ҳам мавжуд:

- ўрта кенгликларнинг 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 кенгликлардаги 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 ўзагришларини 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
Саңдиқли	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 – Саңдиқли, 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 иситиш эса Қизилқум округининг жанубий қисмига Чирчиқ –

концентрациясининг икки марта кўпайиши жўхори, пахта, тарик, сабзаёт экинлари ҳамда буғдой, шולי, арпа, сули ҳосилдорлигини 1 % дан 10 % гача оширади.

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

Иқлимий сценарияларга кўра, ёзги ҳароратнинг ўсиши унча катта эмас, лекин қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлашда 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 °С юқори бўлиши тропик ва мўътадил минтақаларда қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда, айниқса, уларнинг гуллаши даврида, ноқулайлик келтириб чиқаради. Ҳаво ҳароратининг 25 °С дан юқори бўлиши қарамга, 27 – 29 °С дан юқори бўлганда картошкага, 35 – 40 °С – помидорга, 39 – 40 °С 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 °С	35 – 40 °С	> 40 °С
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 °С дан юқори бўлган кунлар сонининг 10–30 кундан 50–70 кунларгача ортиши қарам ҳосилдорлигини 10–55 % га камайтиради. 35–40 °С ҳароратли кунлар сонининг 10 дан 50–80 кунгача кўпайиши помидор ҳосилдорлигини 10–50 % га камайтиради. Полиз экинлари учун ҳаво ҳароратининг 40 °С дан юқори бўлган кунлар сонининг 5 дан 25 гача ортиши, ҳосилдорликни 9–42 % га камайтиради.

Бухоро, Қашқадарё, Сурхондарё вилоятларида 30 °С 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 ғўза экинлари билан банд бўлади. Майдони бўйича иккинчи ўринни донли экинлар, сўнг шולי 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 белгиладиган 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 оқимида ҳам сезиларли таъсир кўрсатади.

бўлишида қор ва музлик сувларининг ҳиссалари тенглашади. Бундай шароитда ва, шу билан бирга, қутилаётган иссиқда, 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 камайдди. Экстремал сценариялар асосида оқимни умумий баҳолаш шуни кўрсатдики, оқим ҳосил бўлиш зонасида энг катта аридлашув **СССМ** модели (ўртача йиллик ҳароратнинг кўтарилиши 6,5 °С, 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 °С га кўтарилиши, йиллик ёғинлар эса 6 % га ортиши мумкин. Бундай шароитда Амударё оқимининг 21 % га, Сирдарё оқимининг 15 % га камайиши қутилади.

GFDL ва **GISS** сценарияларига кўра оқим ҳосил бўлиш зонасида ўртача йиллик ҳарорат 3–4 °С 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 ресурларининг қутилаётган ўзгаришлари (базавий меъёрга нисбатан % да)

Дарё	Базавий меъёр, км ³ /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 °С 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 исинишнинг 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 шакланган деярли барча юза оқим трансчегара дарёларда тўпланади ва ундан Ўрта Осиё давлатлари биргалиқда фойдаланадилар. 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 – сугорма деҳқончилиқдир. 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.

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 хилама – хиллиги кичик ороларда жойлашган мамлакатларга хосдир. Чунки, уларда Дунё океани сатҳининг кўтарилиши натижасида ҳудудининг катта қисми сув остида қолади. Иккинчи томондан, қазиб олинadиган ёқилғилар истеъмолни 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 имзоланган 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 **олтингутурт гексафториди (SF_6)**. Булар глобал иссиқхона таъсир этувчи биргина газлар эмас, лекин уларнинг асосийси 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 йилига 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 киради. Ҳозирги кунда улардан 8 таси Европа Иттифоқининг аъзосидир. Бу мамлакатлар I Иловада келтирилган, лекин улар II Иловадаги мамлакатлар каби қўшимча мажбуриятлар қабул қилишмаган.

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);**
- **биргалиқда 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 эквивалентда 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 тутадикки, 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.

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.

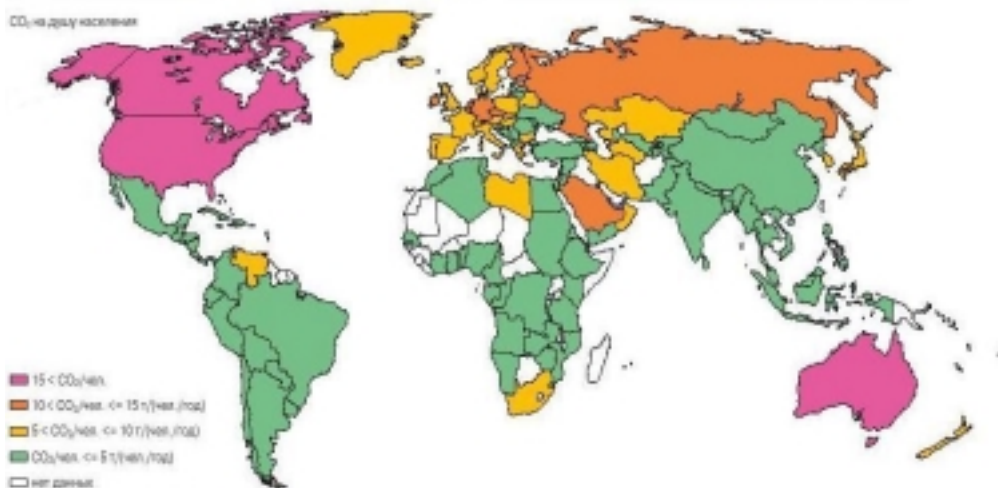
Бу жараён Томонлар Конференциясида ҳар томонлама кўриб чиқиш билан якунланади. **Ушбу учинчи босқичнинг** мақсади, асосан, иқлим ўзгариши билан кураш борасида халқаро тадбирларга Конвенция қандай таъсир кўрсатаётганлиги ҳақида умумий тасаввур ҳосил қилишдир. Шу бугунги кунгача мана шундай кўриб чиқишларнинг учтаси амалга оширилди, уларнинг охириги 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 қузатилган 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 ангрид 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 ангидрида 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 секторидagi ўзгаришлар бундан мустасно).

Метан ва азот оксидига умумий чиқиндиларнинг, мос равишда, 10 ва 6 фоизи тўғри келади. Бу газлар бўйича маълумотларнинг ишончлилик 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 секторидa амалга ошириладиган сиёсат ва тадбирлар билан боғлиқдир. ХФУ, ПФУ ва SF₆ ларнинг биргаликдаги

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: оддндан кўзда тутилган, реактив, хусусий, ижтимоий, автоном, режалаштирилган ва бошқалар.

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

Адаптив қобилият — системанинг иқлим ўзгаришига мослашиш қобилияти. Мумкин бўлган зиёни 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.