

У30
621.209(075)

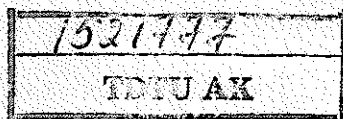
В.26

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

Ю.С. ВАСИЛЬЕВ, М.М. МУХАММАДИЕВ,
Х.К. ТАШМАТОВ

ГИДРОЭНЕРГЕТИК ОБЪЕКТЛАР ЭКОЛОГИЯСИ

Ўқув кўланма



Тошкент 2004

Тузувчилар: Ю.С. Васильев, Мухаммадиев М.М., Ташматов
Х.К.

“Гидроэнергетик объектлар экологияси” ўқув қўлланма. Тош
дав. техн. унив./ Тузув.: Ю.С. Васильев, М.М. Мухаммадиев,
Х.К. Ташматов, Тошкент 2004, 114 б.

Ўқув қўлланмада гидроэнергетик объектлар таъсирида
сув хавзаларида (сув омборларида) бўладиган ўзгаришлар, сув
сифати даражасини аниқлаш усуллари, экологик ўзгаришлар
тўғрисида ва экологик самарадорликни ҳисоблаш учун асосий
маълумотлар берилган.

Ўқув қўлланмада атроф-муҳитни муҳофаза қилиш
борасида фан техника ютуқлари асосида яратилган
технологик жараёнларни автоматлаштириш масалаларига
эътибор қаратилган.

Ўқув қўлланма асосан В. 5520300 –
“Гидроэнергетика” ихтисослиги бакалаврлари ва
магистрларига мўжалланган бўлиб, ундан шу соҳа бўйича
таҳсил олувчи аспирантлар, илмий ва муҳандис-техник
ҳодимлар, шунингдек, шу соҳага қизиқувчилар ҳам
фойдаланишлари мумкин.

“Гидроэнергетика ва қайта тикланувчан энергия
манбалари” кафедраси.

21 та чизма. 3 та жадвал. Адабиётлар 35 номда. 3 та илова.

Абу Райҳон Беруний номидаги ТошДТУнинг илмий-
методик Кенгаши қарорига асосан нашрга тайёрланди.

Тақризчилар: Ташгидропроект институти “Сув
энергетика ва социал иқтисодий муаммолари” бўлими
бошлиғи М.Е. Бейлинсон.

ТошДТУ «Саноат экологияси» каф.муд., доц. М.Н.Мусаев

© Тошкент давлат техника университети, 2004.

КИРИШ

Сув энергетикасининг ривожланиши ва сув ҳавзаларининг яратилиши табиат оламига таъсир кўрсатиб, табиий экологик система (тизим) ўзгаришига олиб келади.

Экологик система деганда функционал равишда биологик боғланишга эга микроорганизмлар ва “Ҳайвонот – ўсимликлар” дунёси тушунилиб, улар чекланган майдонда моддалар айланиши ҳисобига узоқ муддатли яшашга қодирдир.

Гидроэнергетика қурилиши-тўғон ва сув ҳавзасини ҳисобга олганда, тўғридан - тўғри экологик жараёнга таъсир қилади. Бу таъсир оқар сувда, тупрокда ва ҳавода кузатилади. Уларнинг характери, кўп ёки камлиги ва таъсир оқибатлари жуда кўп омилларга боғлиқ бўлади: рельефга, топографияга, геологияга ва гидроузел сувлари гидрогеологиясига, иқлимга, сув ҳавзаси параметрларига, ГЭС эксплуатация қилиш режимига ва бошқалар.

Дарёлар ва ичимлик суви ҳавзалари ер шарида муҳим ҳаёт муҳитини ташкил этади. Сувнинг гидрографик факторларига физик ва химик хоссалар киради.

Сув ҳавзалари асосан комплекс мақсадли ҳисобланиб, ундан фойдаланувчи ҳар-хил халқ хўжалиги соҳалари талабини бажариш керак. Масалан: энергетика, ирригация, сув таъминоти, балиқчилик хўжалиги, рекреация ва бошқалар.

Шунинг учун ҳам сув табиий ҳолатини муҳофаза қилиш ва ундан рационал равишда комплекс истеъмолчилар учун фойдаланиш давлат аҳамиятига молик вазифа ҳисобланади.

Табиий сув ҳар доим ўзида ҳар-хил аралашмаларга эга бўлади. Сувда учрайдиган аралашма ва биологик бактериялар унинг физик ва кимёвий, биологик хусусиятини билдиради, ҳамда хўжалик-ичимлик учун яроқлилик даражаси белгиланади.

Ҳозирги даврда ердан қазиб чиқариладиган 100 млрд.т. металл, ёнилғи, қурилиш материалларидан, 4 млрд.т. нефть ва табиий газга, 2 млрд.т. кўмирга тўғри келади.

Майдонларга 92 млн.т. минерал ўғитлар ва 2 млн.т. заҳарли химикатлар сочилади.

Ҳавога 200 млн.т. карбонад ангрид (CO_2), 50 млн.т. углеводородлар, 146 млн.т. олтингугурт оксиди (SO_2), 53 млн.т. азот оксиди (NO_2), 250 млн.т. чанг зарралари ташланади.

Сув ҳавзаларига 32 млрд. м³ ифлосланган сув ташланади.

Дунё океанига йилига 10 млн.т. нефть маҳсулотлари куйилади.

Ҳар йили 6-7 млн.га ер майдони қишлоқ хўжалиги учун яроқсиз ҳолга тушмоқда.

"Табиатдан ҳамма нарсани ол" ўрнига "Табиат - бизнинг уйимиз" деган шиорни олға сурмоқ даркор.

Ўзбекистонда сув омборлари ёрдамида 21 км³ ҳажмда умумий сув миқдори йиғилади, шундан ~17 км³ халқ хўжалигининг турли соҳаларида ишлатилади: суғоришда, ичимлик сув учун, саноатни сув билан таъминлашда, гидроэнергетикада ва ҳоказоларда.

Сув омборларининг аҳамияти жуда катта. Шунинг учун улардаги экологик ўзгаришларни билиш ва салбий ҳолатларни бошқариш ҳозирги замон фанининг асосий вазифаси ҳисобланади.

Ўзбекистонда ишлаб чиқиладиган ~ 49 млрд. кВт. с. энергиянинг ~12%и гидроэлектр станциялар ишлаб чиқараётган ~1700 Мвт қувватга тўғри келади.

Гидроэлектр станциялар сув омборларидаги техник ва табиат уртасидаги муносабат экологиясини ўрганиш ва таҳлил қилиш долзарб муаммо ҳисобланади. Ноанъанавий энергия манбалари электр станциялари (куёш, шамол, геотермал ва ҳоказолар) ҳозирги вақтда катта аҳамият касб қилмоқда. Бундай электростанциялар органик ёкилғи иқтисодига, узоқ ва қийин шароитдаги районларни электр

энергияси билан таъминлашига ва табиий ресурслардан рационал фойдаланишга ёрдам беради.

Қайталанувчан энергия манбалари электр станциялари самарасини ўрганиш табиий ресурсларни муҳофазалаш ва фойдаланиш оптимал йўллари аниқлаш билан бирга олиб борилиши керак.

Бу фан бўйича талаба-гидроэнергетиклар тажриба ишларини бажариб, халқ хўжалигида истеъмол қилинадиган, саноатда ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган сув ҳавзаларидаги сувнинг физик ва кимёвий хусусиятларини аниқлаш усуллари билан танишадилар.

Бу фан гидроэнергетика мутахассислиги талабалари учун энг асосий фанлардан биридир. Мазкур фан талабаларнинг “Сув энергетика изланишлари”, “Қурилиш ишлари асослари”, “Гидрология асослари”, “Гидроаэромеханика асослари”, “Гидроэнергетик қурилмалар”, “Гидротехник иншоотлар”, “Ноанъанавий ва қайталанувчан энергия манбалари”, “Энергия йиғувчи қурилмалар ” курсларини мукамал эгаллаган, тайёргарлигига суянган ҳолда ўқитилади.

БИРИНЧИ БЎЛИМ СУВ ЭНЕРГЕТИКАСИ ВА МУҲАНДИСЛИК ЭКОЛОГИЯСИ

1.1. Экология тўғрисида умумий маълумотлар

Сув энергетикасининг ривожланиши ва сув хавзаларининг яратилиши табиат оламига таъсир кўрсатиб, табиий экологик система ўзгаришига олиб келади. Ҳозирги замон илмий адабиётида "экология", "экологик система", "экологик олам", "экологик муаммолар", "экологик кризис" деган терминлар кенг ишлатилмоқда.

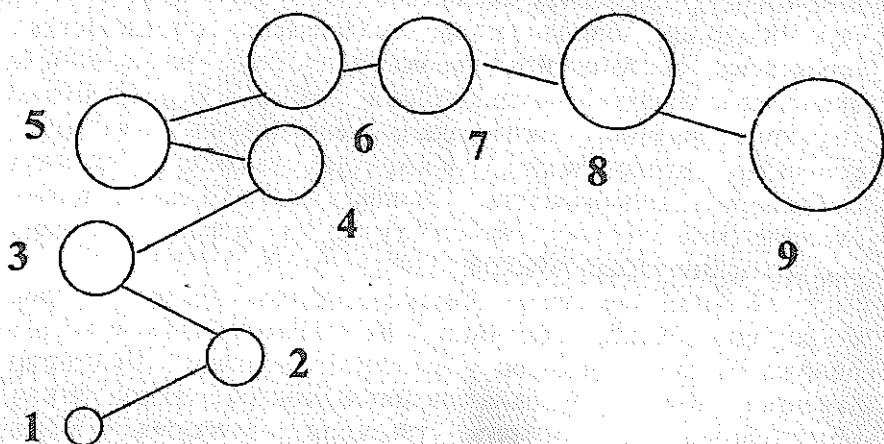
Немис биологи Э.Геккел XIX аср охирда экология терминини таклиф қилди ва бу ой кос - уй, турар жой, логос - фан.

Экологик система (ЭС) деганда функционал равишда биологик боғланишга эга микроорганизмлар ва "ҳайвонот-ўсимликлар" дунёси тушунилиб, улар чекланган майдонда моддалар алмашилиши ҳисобига узоқ муддатли яшашга қодирдир. Экосистеманинг бундай таърифини Одум Е.Р. таклиф этган.

Айрим ҳолларда экосистема деганда аниқ фазовий чегарага эга бўлмаган эволюцион система тушунилади. Бу эса гидроэнергетик объект (ГЭО)ларнинг табиат оламига таъсирини ҳам белгилайди. Масалан, ГЭС сув омборининг балиқларини олсак, бунда балиқларнинг табиий равишда кўпайиши эмас, балки бошқа сув иншоотидан сунъий равишда кўпайтирилган турлари ҳам ҳисобга олинади. Демак, сув ҳўжалиги ва гидроэнергетик қурилиш ҳисобига бирор аниқ мақсадли экосистема эволюциясини ўрганиш (таҳлил қилиш) мумкин деб кўрсатади акад. Васильев Ю.С.

Инсон фаолияти ҳар доим табиатга қандайдир таъсир кўрсатиб, натижада экологик баланс бузилишига олиб

келади. Антропоген фаолият биосферада ҳамма ташкилий бўғинларида кузатилади. Масалан, биосферадаги ҳаёт бўғинларининг ташкилий қисмини 1-расмда тасвирлаш мумкин.



1-расм. Гидросферада ҳаёт бўғинларининг ташкилий қисми.
 1-молекула, 2-клетка, 3-тўқима, 4-орган, 5-организм, 6-кўпайиш,
 7-бирлашганлик, 8-экосистема, 9-биосфера.

Гидроэнергетика қурилиши, яъни тўғон ва сув ҳавзасини ҳисобга олганда, тўғридан-тўғри экологик жараёнга таъсир қилади. Бу таъсир оқар сувда, тупроқда ва ҳавода кузатилади. Уларнинг характери, кўп ёки камлиги ва таъсир оқибатлари жуда кўп омилларга боғлиқ, яъни рельефга, топографияга, геологияга ва гидроузел створи гидрогеологиясига, сув ҳавзаси параметрларига, ГЭСни эксплуатация қилиш режимига ва ҳоказолар.

Бундан кўринадики, гидроэнергетика мисолида, катта масштабдаги энергетика масалаларини ҳал қилишдаги экологик муаммо умумий характер касб этади.

Экология - катта маънода олганда биомарказий фандир, чунки унинг амалий аспекти ердаги ҳаёт ривожига ва яшаш билан боғлангандир. Шунинг учун ҳам экологияни фундаментал ва амалий экологияга ажратиш мумкин. Ўз навбатида, фундаментал экологияни: популяция экологиясига (аут экология), бирлашганлик экологиясига (синэкология), геосистема экологиясига, глобал экологияга ва субглобал экологияга бўлиш мумкин. Айрим ҳолларда асосий бўлим сифатида регионал экологияни, яъни океан ва очик денгизлар экологиясини, ички сув ҳавзалари ва сув омборлари экологиясини, тундра ва баланд тоғлар экологиясини, чўллар, ўрмон хўжалиги, яшаш пунктлари экологиясини қараш мумкин.

Амалий экология гидроэнергетика билан кўпроқ боғланган бўлиб, ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсига ривожланишда инсоният фаолияти орқали бўладиган таъсирни ўргатади. Амалий экология (конкрет) яққол табиат объектларига антропоген таъсирни аниқлаш билан шуғулланади. Шу нуқтаи-назардан амалий экология масалалари табиатни ва унинг бойликларини кўриқлаш ва рационал фойдаланиш масалалари билан уйғунлашиб кетади. Лекин ҳозирги замон шароитида энергетик қурилишдан ҳосил бўладиган антропоген таъсирни 4 гуруҳга ажратиш мумкин:

1) табиий комплексга ташқи таъсир натижасидаги абиотик (нур, температура, ёғингарчилик, намлик, ҳаво оқими каби-иклимий) географик - жой рельефи, жойлашиши, баландлиги ва ҳ.о., физик-химик ҳавонинг газ таркиби, тупроқ таркиби ва кислоталар ва ҳ. о., хоссаларни аниқлаш;

2) табиий комплексдаги абиотик таъсир хоссаси ўзгаргандаги биотик (тирик, организмлар + ўсимликлар + микроорганизм) ўзгаришларни, яъни абиотик ва биотик таъсирларининг экосистема қисмларини аниқлаш;

3) экосистемага салбий таъсир олдини олиш учун инженер-техник, биологик ва социал-иқтисодий чораларни ишлаб чиқиш;

4) экологик-иқтисодий самара берадиган экологик ўзгаришлар таъсирини камайтирувчи бошқариш системаларини ишлаб чиқиш ва ҳ. о.

Гидроэнергетиканинг ривожланиши иқтисодий кўрсаткичлар билан аниқланади. Солиштирма капитал харажатлар гидроэнергетикада табиатга етказиладиган зиён билан ҳисоблаганда ошиб бормокда. Ҳозирда амалий экологик изланишлар табиий-техник системаларни оптимал бошқариш методиларни топишга қаратилган. Бунда самара олиш иқтисодий ва ноиқтисодий баҳоларда белгиланади. Бу изланишларни қўйидаги йўналишларда олиб борилмокда:

1) ташқи муҳит талабларини 8 об берадиган, ҳар-хил норматив хужжатларни ишлаб ' . . . ва аниқлаш, бунда табиий муҳит характеристикаси ўзгаришининг прогнози муҳим аҳамият касб этади;

2) ҳар-хил форма ва шакл таъсирда экосистемада, ҳосил бўладиган ўзгаришлар "экологик - математик" моделини тузиш;

3) табиий муҳит аҳволини дистанцион (аэро ва космик) ва экологик мониторинг усулларида текширишни такомиллаштириш;

4) негатив антропоген самарани камайтириш ҳисобига янги объектлар қурилишини ва жойлаштирини экологик ва иқтисодий ҳисоблаш концепция ва усулларини ишлаб чиқиш;

5) гидроэнергетик қурилиш жараёнида ҳосил бўладиган сунъий ва ярим сунъий ер усти ва аквал экосистемани бошқариш йўларини ишлаб чиқишлар қиради.

1.2. Гидроэнергетикага тегишли термин ва тушунчалар

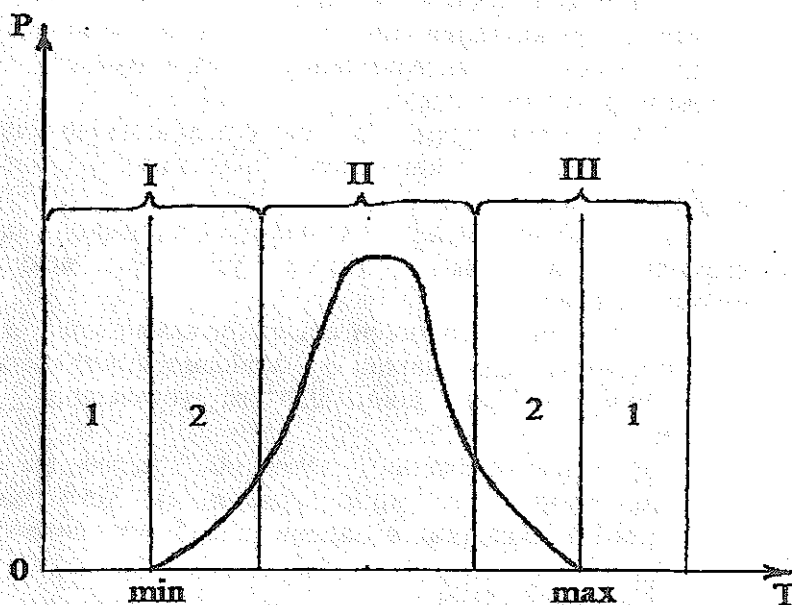
Гидроэнергетика (ГЭ) қурилиши ва сув омбори яратилиши сезиларли даражада табиий муҳитдаги яшаш жараёни абиотик шароитларига таъсир қилади. Масалан,

ҳарорат организм билан ҳаракатланиб аниқ чегараларда биологик мустаҳкамлик қонунига бўйсунди. (2-расм).

Тирик организмга таъсир қилувчи абиотик омилларга:

1) иқлимий; 2) эдафик ёки тупроққа оид; 3) сув муҳит омиллари ёки гидрографиклар киради.

Гидроэнергетика қурилиши жараёнида маҳаллий ва микро иқлим шароитлари ўзгаради. Экологик нуқтаи-назардан иқлимий омилларга - температура, намлик, шамол, ҳавонинг тозалиги, ёруғликлар киради.



2-расм. Ҳароратнинг аниқ чегараларда биологик мустаҳкамлик қонунига бўйсунishi.

Р - популяция сони;

Т - ҳарорат;

I - мустаҳкамлик куйи чегараси; II - оптимал чегара;

III- мустаҳкамлик юқори чегараси; 1 -ўлим зонаси;

2 - пасайган ҳаёт кечириш зонаси;

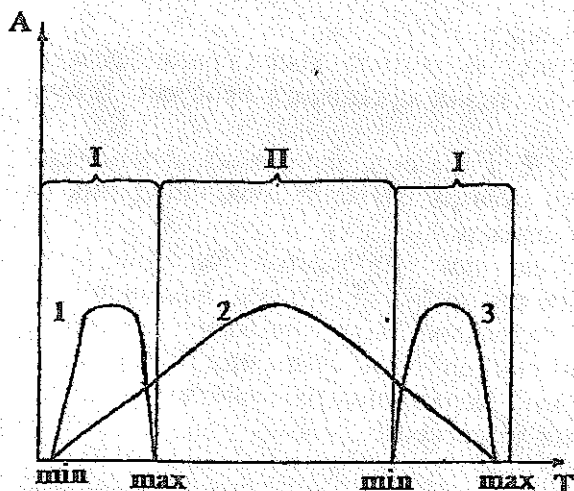
Ҳар қандай жонзот маълум температура чегарасида яшаши мумкин, яъни минимал ва максимал леталь ҳароратда. Чегарадан чиққан ҳар бир жонзот нобуд бўлади.

Чегара оралиғида оптимал температура бўлиб, бунда жонзот яшаш функцияси жуда активлашади(3-расм).

A - организм активлиги;

I – стенотерм тор температура чегарасида яшаш;

II – эвритерм тез температура ўзгаришига мослашган жонли
Мавжудот.



3-расм. Эвритерм ва стенотерм организм зоналари.

1-совук, 2-иссиқ, 3-жуда иссиқ.

Гидроузел ва сув ҳавзасига яқин жойдаги ерларда иқлим ўзгариши қайталанмас ҳолатда бўлиши мумкин. Ўсимликлар кўзғалиш-ҳаракатланиш қобилятини йўқотса, ноқулай макроиқлим таъсирида бўлади. Ҳайвонот дунёси иқлим таъсири қулай ҳолатни топиш мумкин.

Сув хўжалик ва ГЭҚ жараёнида ёруғлик таъсири ҳам ўзгаради. Ҳайвонлар учун ёруғлик температура ва намликка нисбатан орқароқда туради. Лекин, тирик табиат учун ёруғлик катта аҳамиятга эга, чунки у энергия манбаидир. ГЭС сув омбори ва гидроузел қурилишида бошқа иқлимий омиллар ҳам ўзгаради, лекин улар иккинчи даражали экологик ролни бажарадилар.

Тупроқнинг физик ва химик хоссаларини Эдафик омиллар курсатадилар ва тирик организмга экологик таъсир қилади.

Тупроқ намлиги кўпгина омиллар орқали аниқланади: тиниш режими, ер ости сувлари сатҳи, тупроқнинг физик ва химик хоссалари ва бошқалар.

Флора - қуруқ ва нам тупроқларда бир хил эмас, фауна тупроқ намлигига сезгир бўлиб, ортиқча намликни ёки қуруқликни кўтара олмайди. Сув омбори таъсирида тупроқни сув босиши ёки ер ости сувларини кўтарилиши тупроқ табиий режими жараёнини ва органик минерал моддалар алмашинувини ўзгартиради.

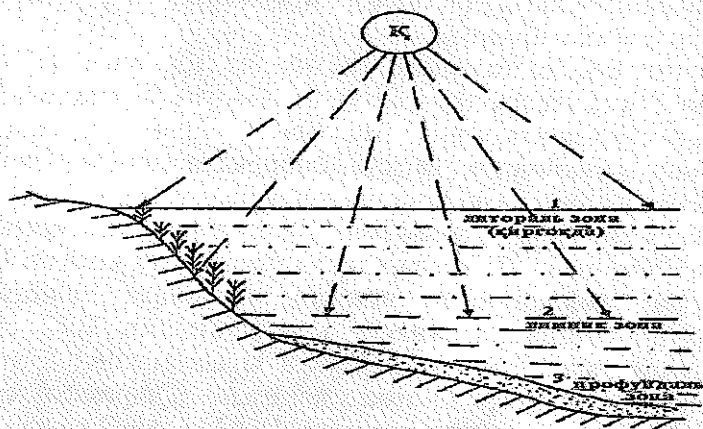
1.3. Сув омбори экологияси тўғрисида асосий тушунчалар

Дарёлар ва ичимлик суви ҳавзалари ер шарида муҳим ҳаёт муҳитини ташкил этади. Сувнинг гидрографик факторларига физик ва химик хоссалари киради. 4 - расмда сув ҳавзалари асосий зоналари кўрсатишган.

1 - литораль зона (қирғоқда),

- 2 - лимник зона,
- 3 - профундал зона.

Сув ҳавзалари энг максимал ва энг минимал сатҳлари оралиғида литораль зона жойлашади. Бу зона сув сатҳи камайишида курукликка айланиши мумкин. Унинг кенглиги бир неча метрдан бир неча километргача етиши мумкин. Шу зонада яшайдиган организмлар литораль дейилади.



4-расм. Сув ҳавзаларининг асосий зоналари.

Лимник зона - сув ҳавзасининг доимо тирик организми учун қулай қисмидир.

Профундал зона - сув ҳавзасининг энг чуқур қисмидир. Бу зонада экологик шароитлар ўзгарувчан бўлиб, унда абиотик факторлар нотурғундир. Бу ўзгаришлар сув омбори хилига ва унинг эксплуатация режимига боғлиқ.

Қурилаётган сув омбори литорал зонасида тинч ва тўлқин ҳосил қилувчи сув чегараларини билиш зарур. Тинчроқ оқувчи дарёларда чўкинди ҳосил бўлиши кузатилади ва ўсимликлари кўп бўлади. Улар фаунаси хилма-хилдир. Тез оқар дарёларда кучли эрозия кузатилиб, ўсимликлари кам,

лекин кислородга тўйиниши катта бўлади. Бунга мускуллари ривожланган балиқлар, мустаҳкамлик органларига эга ҳайвонлар киради ва улар тез сув оқимиға яхши мослашади. Дарёларда сув ҳавзаси яратиш унинг гидравлик параметрларини ўзгаришиға олиб келади: сув тезлиги, сув сарфи, сув сатҳи ва бошқалар, газлашиш режимида - биринчи навбатда кислород режими ўзгаради.

Дарёнинг охириги участкаларига қурилган ГЭО сувнинг туз режимини ўзгартиради.

Айрим сув оқимларида яратилган гидроузел (ГЭС) поғоналари (каскадлари) бутун абиотик факторлар кўрсаткичини ўзгартиради. Масалан, айрим ҳолларда балиқларнинг кўпайишиға ва сув омборидан денгиз (дарё) қўйи оқимиға ўтишиға қийинчилик туғдиради.

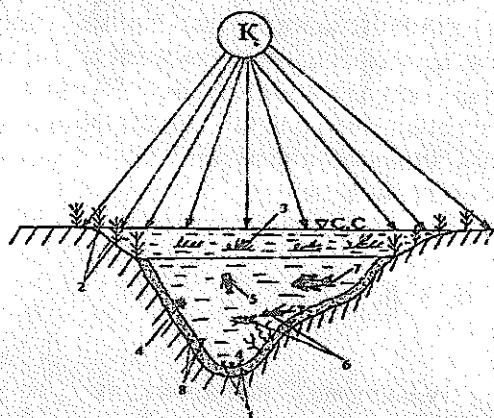
Гидроузел сув ҳавзалари нотурғун экосистема ҳисобланиб, бир неча 10 йиллар давомида вужудға келади. Бу сув омбори экосистемаси вужудға келишида абиотик факторлар популяция даражасиға таъсир қилади. ГЭС сув омбори айрим тирик организмлар учун яшаш макони бўлиб хизмат қилади ва улар биотоп дейилади. Гидроузел сув ҳавзалари, ГАЭСлар сунъий ҳавзалари, ИЭС ва АЭС совутиш - сув ҳавзалари ҳам биотопларға киради. Майдони ёки ҳажми жиҳатидан биотоплар катта-кичик бўлиб, улар физик ва химик шароитлар билан характерланади.

Биотопда жойлашган тирик мавжудотлар тўплами сув ҳавзаси биоценози - деб аталиб, у камроқ ёки кўпроқ популяциялар сонидан ташкил топади. Қаралаётган физик муҳит ёки биотоп ўзида жойлашган турлар билан, яъни биоценоз билан сув омбори экосистемасини ташкил этади. Ҳозирги адабиётларда экосистема ўрниға биогеоценоз термини кўпроқ ишлатилмоқда. Биотоп ва турлар ўртасида ўзгармас алоқа мавжуддир.

Табиий сув ҳавзалари ва сунъий сув омборлари флораси таркибида сув ўсимликлари бўлиб, улар ҳар-хил гулли гуруҳларға тааллуқлидир. Айрим ўсимликлар кирғокда, сувда ўсадилар. Ўсимликларни асосий қисми яшил бўлиб, улар минерал туз ва карбонат газини ютади ва қуёш

радиацияси таъсирида кўпаяди ва яшайди. Ўсимликлари, айниқса микроскопик сув ўтлари (фитопланктон) сув ҳавзасини ўсимлигини асосий массасини ташкил этади.

Фитопланктон кўпгина ҳайвонлар, айниқса тез ва узоқ ҳаракатланмайдиган кичик ҳайвонлар учун озуқа бўлиб хизмат қилади. Булар биргаликда зоопланктон деб юритилади.



5-расм. Сув омбори экотизими.

5-расмда сув омбори экотизими тасвирланган.

1 - абиотик моддалар (органик ва неорганик бирикмалар);

2 - ҳар-хил ўсимликлар;

3 - фитопланктон;

4 - сув тагидан ҳар-хил формалар;

5 - зоопланктон;

6 - йиртқичлар;

7 - иккинчи тартибли йиртқичлар;

8 - бактерия ва қўзиқоринлар.

Бу расмдан кўришиб турибдики, сув омбори экосистемасида мураккаб трофик занжир мавжуд ва сув ҳавзасида яшовчи ҳамма турларни ўз ичига олади.

1.4. Гидроузел ва сув омбори атрофида модда ва энергия айланиши

Куёш энергияси Ерда икки хил моддалар айланишини вужудга келтиради: катта (геологик) ва кичик (биологик). Булардан биринчиси атмосфера циркуляциясида ва табиатда сувнинг айланишида яққол кузатилади. Иккинчиси эса геологик айланиш асосида ривожланиб, моддаларнинг-тупроқ, сув, ўсимликлар, микроорганизмлар ва ҳайвонларда айланиши орқали намоён бўлади.

Сувнинг табиатда айланиш тенграмаси:

$$B_o + B_r = \dot{E}_o + \dot{E}_r, \quad (1.1)$$

Курукликка тушадиган ёрингарчилик ва унинг куруклик сувига айланадиган микдори (мураккаб) йўлни босиб ўтади ва буғланади. Шу сув микдори ҳисобига дарё ва кўлларда сув ҳосил бўлиб, океан ва денгиздан буғланган сув микдорини тўлдиради. Ер ости сув микдори, тупроқ намлиги ва сувини ҳосил қилиб, дарё ва кўлларни таъминлашда иштирак этади (6- расм).

Дарё бассейни учун сув баланси тенграмаси:

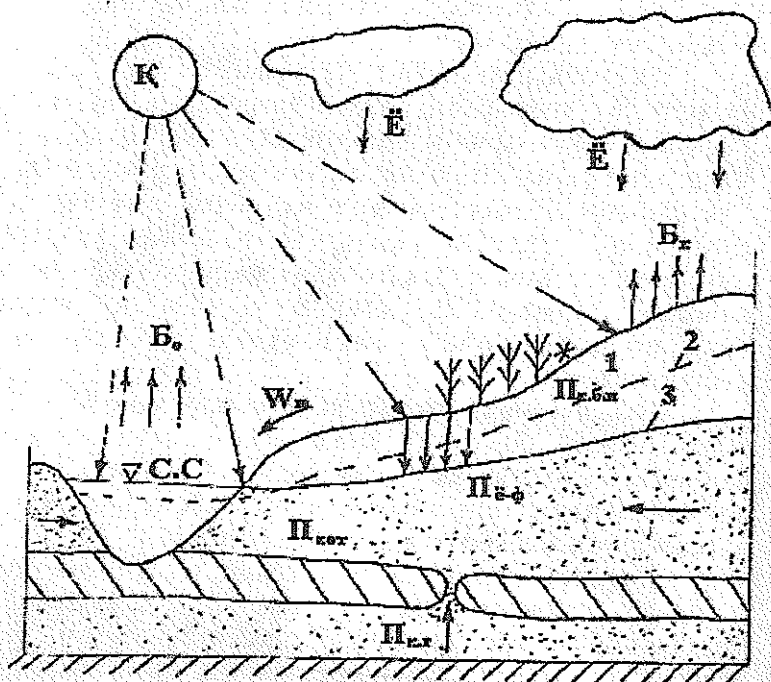
$$\dot{E} = W_{юзa} + B + T_{усим} + П_{тўл} \quad (1.2.)$$

бу ерда $W_{юзa}$ - юзадаги сув микдори (дарёга тушадиган),

B - буғланиш,

$T_{усим}$ - ўсимликлардан намликнинг буғланиш,

$П_{тўл}$ - тўлиқ ер ости сув микдори.



6-расм. Дарё хавзаси чегарасида сув айланиш схемаси.

P_T - ни ташкил этувчилари орқали ёзиш мумкин:

$$P_T = P_{\text{з.ф.}} + P_{\text{чет}} + P_K + P_{\text{кан}} + P_{\text{код}} \quad (1.3)$$

бу ерда

$P_{\text{з.ф.}}$ - ёғингарчилик-фильтрация орқали ҳосил бўлган ер ости сувлари,

$P_{\text{чет}}$ - четдан келадиган ер ости суви,

P_K - пастки қатламлардан қўшиладиган сув,

$P_{\text{кан}}$ - сувнинг капиляр ҳаракатидан ҳосил бўладиган сув,

$P_{кон}$ - тупрокда сувнинг конденсациясидан ҳосил бўлган сув миқдори.

Гидроузеллар (ГУ) қурилиши ва сув омбори яратилиши гидрологик шароитларни ва (1.3) тенглама ташкил этувчиларини ўзгартиради. Бу катталиклар сув миқдорини тартибга солиш ҳисобига қайта тақсимланадилар. Сув омбори яратилиши тоза ва ичимлик суви табиатдаги айланишини ўзгартириб, инсон талаби учун керакли миқдорини таъминлайди. Сув миқдорини тартибга солиш-ичимлик сувининг Ер шарида ~ 2% га тенглиги-халқ хўжалиги соҳаларининг сувга бўлган талабларини тупрок кондиришдир.

Экосистемада моддалар алмашинувида (сувнинг сув объектларида) биохимик цикл элементлари асосий ролни бажаради, углерод, азот, фосфор, сув, кислород ва бошқа доимий айланишини таъминлайди. Табиатга салбий таъсир кўрсатилмас эканлик жараён бузилмайди.

Дарёлар сувини тартибга солиш ва сув омбори яратиш моддалар айланишининг табиий ҳолати турғунлигига ва ўзгаришига таъсир қилади. Гидрологик, иқлим ва бошқа абиотик факторлар таъсирида биотик факторлар ўзгариб, экосистемада кўпайиш ва ҳаёт шароитлари ривожланади; улар қуёш ва бошқа энергияларни ўзгартириб ва қуруқ материалларни қайта ишлаб юқори сифатли энергияни истеъмол миқдоридан кўпроқ синтез қилади. Натижада ёғлар карбон сувлар, (углеводлар), оксиллар, (белоклар) ва кислород вужудга келиб, ўзгарган модда ва энергия айланиши ҳосил бўлади.

Дарё суви миқдорини тартибга солиш шароитда минерал ва органик моддалар тўпланиши жараёни тезлашади ва силжиш - кўпайиш жараёнидан у устун туради. Шунинг учун моддалар айланиши тўлиқсиз бўлиб, аккумулятор типига кириши мумкин.

Самарқанд вилоятидаги ГЭОлар атрофида атроф-муҳит тавсифи қуйдагича:

- йиллик ўртача чанг миқдори- 1,8 ЧЭК;
- Серий икки оксиди-0,3 ЧЭК;

- углерод оксиди-0,5 ЧЭК;
 - азот икки оксиди-0,7 ЧЭК.
- ЧЭК-чегара этилган концентрация.

Назорат саволлари

1. "Экология" ва "Экологик система" деб нимага айтилади?
2. Гидроэнергетик объектлар қурилишидан ҳосил бўладиган антропоген таъсирларга таъриф беринг?
3. Гидроэнергетикага тегишли асосий термин ва тушунчаларни айтинг?
4. Сув омбори экологиясини тушунтириб беринг?
5. Гидроузел ва сув омбори атрофида модда ва энергия айланиш тартиби қандай бўлади?

ИККИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИК ОБЪЕКТЛАР ВА ТАБИЙИЙ МУҲИТНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИ

2.1. Гидроэнергетик қурилиш даврида экологик ўзгаришлар классификацияси ва характеристикалари

Ҳозирги вақтда гидроэнергетик қурилишдан келиб чиқадиган экологик ўзгаришлар классификациясининг бир қанча турлари (қаторлари) мавжуд. Уларнинг мақсади, табиатга бўладиган салбий оқибатларни тўлароқ ҳисобга олишдир.

Ҳақиқатда, табиий муҳит жуда ранг-баранг бўлиб, улкан гидроузел-гидроэнергетик объектлар (ГЭО) орқали бор классификацияда келажақдаги ўзгаришларнинг ҳаммасини ҳисоблаш қийин. Шунинг учун акад. Ю.С. Васильевни таъкидлашча, классификацияда ҳар-хил табиат ўзгаришларини санаб ўтилмасдан, балки табиий муҳитни лойиҳалашда, қурилиш пайтида ва эксплуатация даврида ўзгаришлар характерини тасодифий эҳтимоли ёки узлуксиз тартибдалигини, уларнинг ноаниқлигини ҳисобга олишдир. Бу эса табиатдаги ўзгаришларнинг олдини олишга ва уларни бошқариш имконини беради. Комплекс мақсадли ГЭС сув омборини яратишда ҳамма антропоген ўзгаришларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Узлуксиз (детерминирован) антропоген таъсир(лойиҳалаш даврида):

- ерларнинг устидан ва остидан (тагидан) сув босиши;
- тупроқ эрозияси ва қирғоқ қисмининг қайта тикланиши;
- фойдали қазилма бойликларининг бартараф этилиши;
- гидрологик, гидрохимик, гидробиологик, музлаш ва температура режимлари ўзгариши;
- иқлим ва ландшафт ўзгариши;
- ер усти ва сувдаги флора ва фауна ўзгариши;
- ернинг сейсмик ўзгариши ошиши.

2. Қурилиш давридаги вақтинчалик антропоген таъсир:

- акустик ифлосланиш;
 - қурилиш техникасининг ишлашида ҳавонинг ифлосланиши;
 - нефт маҳсулотлари тўкилиши, сувнинг лойқаланиши;
 - қурилиш-хўжалик, омборлар ва бошқа керакли жиҳозлар яратилиши;
 - қурилиш-хўжалик чиқиндилари, ифлос чиқиндиларни ташлаш, максимум қурилиш таъсири;
 - тупроқ ва ўсимликлар қатламининг бузилиши;
 - флора ва фаунага комплекс таъсир.
3. Эксплуатация давридаги стохастик антропоген таъсир:
- ерларнинг қинки сув босиши, қуйи бьефдаги музлаш харорати ва иқлим ўзгаришлари;
 - сув омборининг иссиқликдан, механик (чўкиндилар ҳисобига), кимёвий ифлосланиши;
 - биологик, органик (табиий ва сунъий), биоген ва бактериологик ифлосланиш;
 - заҳарли химикатлар ва нефть маҳсулотларидан ифлосланиш;
 - бутун табиат оламига авария таъсири.

1989 йил Гидропроектнинг "Табиатни муҳофазалаш" бўлимини лойиҳаланаётган объектни техник-иқтисодий асослашга ўзгартириб ишлаган. Бу бўлимга "Табиатни кўриклаш чораларини илмий асослаш" ва "Лойиҳа (инженерлик ечими) - табиатни кўриклаш объектлари ва чоралари" киради. Бу бўлимлар, айрим масалаларни тўлалигича ҳал қилиб, асосий "экологик-иқтисодий" жиҳатдан қурилиш створини асослашни ўз ичига олмаган. Бу эса ГЭС асосий параметрларини танлаш (қувват, Н.С.С. отметкаси ва б.) имконини қийинлаштириб, жамиятнинг экологик экспертзасини йўққа чиқаради.

Шунинг учун Давлат ташкилотлари биринчи навбатда "экологик" ва "экологик-иқтисодий" асослашни келажакдаги ГЭО (бошқа ҳил ЭС учун ҳам), улар асосий параметрларини танлашга, техник-иқтисодий асослашга зарурият билан қарашлари керак. Бунда "ТИА" (техник-иқтисодий асослаш) ва ГЭС лойиҳалашда "экологик

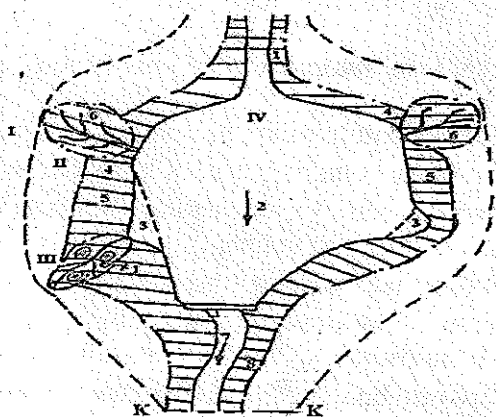
асослаш" пунктини "табиатни муҳофаза қилиш" ўрнига киритиб, асосий параметрларини танлашни ва гидроузелни (номинал ГЭС қуввати, Н.С.С. ва бошқаларни) экологик харажатлар ҳисобига бажариш керак.

2.2. Гидроэлектростанциялар сув омборини яратишда экологик ўзгаришлар мезони

Дарёлардан фойдаланиш, гидроузеллар лойихаси ва улар поғоналарини ишлатиш схемаларини ишлаб чиқишда экологик ўзгаришларни сон жиҳатдан баҳолаш орқали анализ қилиш зарур.

ТИА да ГЭ ва ГТ объектлар жойлашиши, ривожланиш схемалари кетма-кет ёзилиб, дастлабки экологик ўзгаришлар аниқланиши, кейин эса тўлиқ ҳисоблаш, табиий муҳит ва табиатни рационал қуриқлаш чоралари учун бажарилади.

Гидроузел тасарруфидаги майдонни экологик жиҳатдан бир неча участкаларга (элементларга) бўлиниб, улар учун табиий муҳит ўзгариши сезиларли хўжалик фаолиятига, регион социал шароитига таъсир қилиши аниқланади. Бу участкаларни 7-расмда кўрсатиш мумкин.



7-расм. Гидроузел тасарруфидаги майдон.

- I-сув омбори ва дарё сувини тўплаш чегараси,**
- II-актив сув тўплаш чегараси,**
- III-айрим ирмоқлардан сув тўпланиши,**
- IV-сув омбори чегараси.**

7-расмдаги участкалар қуйидагича изоҳланади:

- 1-сув омборидан юқориги дарё участкаси,
- 2-сув омбори чуқур қисми,
- 3-доимий ва мавсумий сув босадиган саёзликлар,
- 4-қирғоққа яқин сув омборини тўлқини таъсиридаги ерлар,
- 5-суви ошиб (остидан) кетадиган ер участкаси,
- 6-сув тўплаш актив зонаси,
- 7-қуйи бьефдаги дарё участкаси,

8- қуйи бьефдаги дарё актив сув тўплаш таъсиридаги участкалар.

Сув омборидаги юқориги дарё участкаси

Бу ерда энг сезиларли табиий ўзгаришга сув кўпайиш даврининг узайиши табиий тошқин даврига t нисбатан дарёда кузатилади. t - катталиги айниқса дарёнинг поймасини k/x учун фойдаланишда муҳим ҳисобланади. Рухсат этилган экологик ўзгаришни баҳолаш мезони бўлиб $t \leq t'$ ишлатилади, бу ерда t' - пойманинг сув босиши ва тошқин даврининг чегаравий қиймати. Ҳар-хил табиий ва k/x ер-мулки учун t' Марков Е.С. [89] китобидан олинади. ("Мелиорация пойм нечернозёмной зоны". М., 1973).

Бу мезонни бошқача ёзиш мумкин

$$\frac{F_2 * t_2}{t_1 * F_1} \leq K, \quad (2.1)$$

бу ерда F_1 ва F_2 - сув омбори яратишдан олдин ва кейин пойма ерларнинг сув босиш ўртача кўп йилик майдони;

t_1 ва t_2 - тошқин сув давом этиш вақтлари;

K - коэффициент бўлиб, у пойма тузилишига ва топографиясига боғлиқ ва 1,141,4 га тенг.

Сув омборнинг чуқур сувли қисми

Бу участкада экологик ўзгаришларни баҳолаш учун уч мезон зарур: ифлосланиш, эвтрофирлаш ва стратификация.

Сув омборининг i_m ингредиент билан ифлосланишини баҳолашга қуйидаги катталиқ хизмат қилади:

$$\bar{C}_i = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} Q_j \cdot C_{ij} \cdot t}{Q_{r/y} \cdot t \pm V} \leq (ПДК_i) ЧР_6 K_i, \quad (2.2)$$

бу ерда $\bar{C}_i$ - t даврдаги бутун сув ҳажмини ифлословчи модданинг ўртача киймати; Q_j - сув омборига i -манбадан оқиб келадиган сув сарфи (дарёнинг юқориги қисми саноат чиқиндилари, коммунал, кишлок хўжалиги ва б); C_{ij} - j -манба оқимидаги i -ингредиент концентрацияси; $Q_{r/y}$ - гидроузелдан ўтадиган сув сарфи (ГЭС, оқова нов, шлюз ва б); V - сув омборидаги тўпланиш; $(ПДК_i) ЧР_6 K_i$ - сувдаги i -ингредиент чегаравий рухсат берилган концентрацияси.

Сув ҳавзасининг тахминий эвтрофланиши $1м^2$ сув хавза майдонига тўғри келадиган фосфор юкланиши билан баҳоланиши мумкин:

$$P = \frac{\sum_{t=1}^{t=12} \sum_{j=1}^{j=n} Q_{jt} \cdot C_{ij} \cdot t}{F_{cx}} \leq P_{кр}^{чег.}, \quad (2.3)$$

бу ерда P -сув омборида $1м^2$ юзадаги (сувдаги) фосфор микдори; Q_{jt} - i -манбадан t вақтдаги ўрт. сув сарфи; C_{ij} - t вақтдаги; i -манбадан тушадиган ўртача фосфор концентрацияси; F_{cx} - сув ҳавзаси юзаси; $P_{кр}$ - фосфор юкланиши ўртача катталиги.

Сув омбори хароратини тақсимланиши (стратификацияси) учун АКШ сув ҳавзаларида текшириб кўрилган боғланиш ишлатилиши мумкин:

$$A = 320 \cdot L \cdot \bar{Q} / h \cdot V \quad (2.4)$$

бу ерда L - сув омбори узунлиги, h - ўртача чуқурлик, Q - сув омборидан чиқадиган сув сарфи, V - унинг ҳажми. Агар

$A = 1/\pi$ бўлса сув омбори стратификациясини кутиш мумкин

Доимий ва мавсумий сув босадиган саёзликлар

Саёзликлар умумий майдони Ω тахминан $\Omega = \beta * F_{сд}$ (5) формуладан аниқланиши мумкин. β - коэффициент, у $0,05 \div 0,12$ оралиқда ўзгаради ва сув омбори параметрларига боғлиқ равишда бугун сув ҳавзаси биологик ривожланиши учун шароит таъминлашини кўрсатади.

Қирғоққа яқин сув омбори тўлқини таъсиридаги ерлар

Бу участка қирғоқнинг қайта тикланиши (шамол ва сув сатҳи тўлқини таъсирида) билан характерланади. Қирғоқ қисмининг қайта тикланишини олдиндан (дастлабки) баҳолаш мезонини ишлаб чиқиш қирғоқ геоморфология фактори ўзгарувчанлиги ҳисобига қийинлашади. Шунинг учун ҳар бир сув омборига бу масала алоҳида ҳар бир қирғоқ участкасига бўладиган таъсирларини ҳисобига олиниб қаралади.

Дастлабки ҳисоблашда қирғоқ участкасининг қайта тикланиши баҳолаш B мезони орқали амалга оширилади. Бу мезон (критерий) қирғоқ қиялигини ва тупроқ зичлигини ҳисобга олади:

$$B = J / \alpha \quad (2.5)$$

бу ерда J - қирғоқ қиялиги ; α - тўлқиний емирилишга ювилишга тупроқнинг қаршилик коэффициенти , $\alpha = 30 \dots 120$ майда заррачали кумларга; $200 \dots 300$ - ҳар-хил заррачали кумлар учун ; 400 - суглиник ва лой учун. Қирғоқнинг ювилишга ва қайта тикланишига мустаҳкамлиги $B \leq 0,01$ да таъминланади.

Сув омборига туташган ерлар

Бу жойлар ер ости сувларининг сатҳи ошиши билан характерланади. Бунда асосий фактор бўлиб, қирғоқ геоморфологияси хизмат қилади. Ер ости сувларининг кўтарилишини характерладиган мезонларга ушбу катталиклар киради:

$$J > J_{\text{чег}} = 0,005, \quad \varepsilon = K_{\phi} * h / \mu \geq 800, \quad \Delta W_{\phi} \rightarrow 0,05$$

$W \quad (2.6)$

бу ерда J - ётиқ қирғоқ қиялиги; $J_{\text{чег}}$ - қияликнинг чегаравий катталиги; ε - вақт бўйича оқимнинг тезлик ўзгариши; K_{ϕ} - фильтрация коэффиценти; h - оқимнинг ўртача чуқурлиги; μ - сув бериш коэффиценти; ΔW_{ϕ} - сув омборини эксплуатация қилишдаги фильтрация сув йўқолиши; W - ўртача кўп йиллик дарё суви микдори.

Сув тўплаш актив зонаси

Бу зона сув омборига келадиган алоҳида оқимларни ва ифлословчи-биоген моддаларни оқиб келиш участкаларни ўз ичига олади. Бу участкани планли ўзлаштириш ҳар-хил халқ хўжалиги соҳалари учун иккита критерий орқали бажарилади:

$$\omega = \sum \Pi q_{ij} * \delta \leq \omega^{\text{чег}}, \quad (2.7)$$

$$\Delta W \leq 0,1 * W, \quad (2.8)$$

бу ерда ΔW - ўртача кўп йиллик сув микдори пасайиши; ω - сув ҳавзасига тушадиган i -м ингредиентдан ифлосланиш ҳажми; Π - j -манбадан тезлашиш даражаси (одамлар сони, қ/х ерлари, уй ҳайвонлари сони, маҳсулот чиқариш ва бошқалар); q_{ij} - j -объектдан ифлосланиш i -ингредиент солиштирма чиқиши; δ - трансформация коэффиценти (ўзини тозалаш), i -модданинг (ифлослаган) сув ҳавзасига

тушиши; $\omega^{ЧЕР}$ - қаралаётган вақтда сув ҳавзасига тушадиган ифлосланиш ҳажмининг чегаравий киймати.

Гидроузел қўйи бьефидаги дарё участкаси

Бу участкага сув сифатининг тоза бўлиш талаби қўйилади ва ифлосланиш критерийси i -ингредиентнинг назорат створига нисбатан қўйидагича бўлиши мумкин:

$$(2.9) \quad C_{i,k} = \frac{Q_{КБ} * C_i + \sum_{j=1}^{i=n} Q_j * C_{ij}}{Q_K} \leq (ПДК_i) * P_{БК_i}$$

бу ерда $C_{i,k}$ - назорат створидаги i -м ингредиент концентрацияси;

$Q_{КБ}$ - қўйи бьефдаги сув сарфи; C_i - i -м ингредиент $Q_{КБ}$ окимлиги концентрацияси; Q_j - j -манбадан ифлосланган сув сарфи; C_{ij} - j -манбадан i -ингредиент концентрацияси; Q_K - контрол створдаги сув сарфи.

Бу критерий сувнинг назорат створигача бутунлай аралашishiда фойдаланилади. Кўпроқ таъсирни бунда $Q_{КБ}$ сув сарфи курсатади.

Қўйи бьефдаги дарё актив сув тўшлаш таъсиридаги участкалар

Бу зоналарга юқорида кўрсатилган икки критерий қўлланилиши мумкин. Текислик дарёларида пойма қисми ривожланган бўлса, яна бир критерий ишлатилади:

$$f \geq \xi * f_{ТАБ}, \quad (2.10)$$

f - сақлаб қолинган- табиий ҳолатига яқин пойма майдони;

$f_{\text{ТАБ}}$ табиий пойма майдони;

ξ - коэффициент, $(0,3...0,5)$ га ўзгариб пойма хилига ва экотизимига боғлиқ.

Кўрсатилган ҳамма критерийларни гидроузелларни лойиҳалашнинг бошланғич даврида ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

Назорат саволлари

1. Гидроэнергетик қурилиш даврида экологик ўзгаришлар классификациясини айтинг?
2. ГЭС сув омборини яратишда антропоген ўзгаришларни тушунтириб беринг?
3. Сув омборининг чуқур сувли қисмида экологик ўзгаришлар қандай баҳоланади?
4. Сув тўплаш актив зонаси нималарни ўз ичига олади?
5. Гидроузел қуйи бьефидаги дарё участкаси қандай аниқланади?

УЧИНЧИ БЎЛИМ
"ГИДРОЭНЕРГЕТИК ҚУРИЛМАЛАР - СУВ ОМБОРИ-
АТРОФ МАЙДОН"
ТАРМОҒИ ЭКОЛОГИК ШАРОИТИ ШАКЛЛАНИШИ

3.1. ГЭҚ сув ҳавзалари хиллари

Сув ҳавзалари гидроузелларнинг энг асосий ва ажралмас қисмидир. Улар дарё сувини қайта тақсимлаб, канал ёки бошқа сув ўтказувчи иншоотлар билан биргаликда-энергетик ва сув ресурсларидан комплекс фойдаланишнинг асоси бўлиб хизмат қилади. Шу билан бирга сув ҳавзалари табиатга ва халқ хўжалигига ўзининг айрим таъсирини ўтказди:

а) ерларни сув босиши ва ер ости сувлари кўтарилиши;

б) халқ хўжалиги объектларини кўчириш;

в) ҳукм сураётган экологик мувозанатнинг бузилиши;

г) транспорт йўллари ўзгариши ва унинг қирғоқ билан алоқаси;

д) микроиқлим шароити, санитария-гигиена ҳолати ва бошқалар.

Сув ҳавзаси яратилиши кўпгина одамлар талабини сувга кондиритишни таъминлайди. Одамлар сони ошиши, ичимлик сувининг эҳтиёжини ошириб, келажакда янги сув ҳавзалари яратиш ва эксплуатация қилинаётганлари функциясини ўзгартиришни кўрсатади. Агарда, илгарилари сув ҳавзасини яратиш мақсади дарё сувларини тартибга солиш бўлган бўлса, эндиликда янги ва мураккаб масала, яъни ичимлик суви сифатини бошқариш масаласи қўйилади.

Ҳозирги даврда жаҳон сув ҳавзалари умумий фойдали хажми-3000км³, булардан 95% и 100 млн.м³ дан ошиқ хажмли сув ҳавзалари бўлиб, ўртача сони 16% ни ташкил этади. Жаҳонда 4000 дан ортиқ сув ҳавзалари майдони 300000 км², шулардан 40 таси 1000 км² дан ортиқ майдонга эга. Шунинг учун сув ҳавзалари планетамиз экологик жараёнида сезиларли ўринни эгаллайди.

Сув ҳавзалари классификацияси қўйидаги мезон ва кўрсаткичлар билан характерланади:

-ҳосил бўлиши (генезис) бўйича: дарё водийсидаги сув ҳавзаси (тўғон билан тўсилганда); тартибга солинган кўлар (кўл сув ҳавзалари); тўлдириладиган сув ҳавзалари; денгиз ва эксплуатацияларда дамба ёрдамида ажратилиб қилинган сув ҳавзалари;

- географик фойдаланишга кўра: текисликдаги сув ҳавзалари-баландлиги 0...700м гача, тоғ олди ва ясси тоғ территориясидаги-баландлиги 500-...1200м гача; тоғдаги 1500...2000 м; баланд тоғдаги 1500...2000 м дан ошиқ. Текислик сув ҳавзаларида сув босадиган ерлар кўпчилиги, чуқурлиги 15...25м ва ишлаш чуқурлиги 2...7м га тенг;

-термик режимга кўра: секин сув микдори алмашадиган; сув қатлами тўлиқ циркуляцияда иштирок этадиган; ҳар хил зона ва баландлик минтақасидаги сув ҳавзалари;

-тузилишига кўра: поймадаги, водийдаги, кўл шаклидаги ва мураккаб тузилишли;

-сув микдорини тартибга солиш характерига кўра: кўп йиллик, йиллик, мавсумий, ҳафталик ва суткалик сув ҳавзалари.

Сув ҳавзаси классификацияси ҳажми ва юзасига кўра энг зарур ҳисобланади.

Сунъий сув ҳавзалари классификацияси гидрохимик режимига кўра 4 та гуруҳга ажратилади: ичимлик суви-1,0 гл гача; шўрроқ суви -1...25 гл; шўрли денгиз суви - 25...50 гл; тузли эритма 50 гл дан ортиқ.

Ортиқча оксидланишига (+) кўра: карбонатли (HCO_3 , CO_3), сульфатли (SO_4) ва хлорли (CL)-буларда катионлар (-) ажралади.

Сув ҳавзасига антропоген таъсир даражасини баҳолаш учун тўйимли модда-озука (трофност) ва биологик тозаллиги бўйича классификациядан фойдаланилади: дистроф-озукасиз, тоза, мезотроф-ифлосланган, кам озукали, тушиши, гиперэвтроф-абсолютган ифлосланган.

Ўсимлик ва тирик мавжудотларга кўра: олигосапроб (тоза), α ва β -мезосапроб (ўртача даражали

ифлосланганлик ва полисапроб (ифлос) сув ҳавзаларига ажратилади.

Сув омбори янги табиий комплекс бўлгани учун, уларнинг биологик ўзгариш динамикаси, ҳамда геодинамик ва геоморфологик жараёнлар (қирғоқлар ва ложа) таъсирида актив сув ҳавзаларига ажралиши.

Гидроэнергетикада ГЭҚларга нисбатан сув ҳавзалари учта турга ажратилади: юқориғи, иншоот орқали ҳосил қилинган, кўйи жойлашган.

Хулоса қилиб айтганда, сув ҳавзалари табиат комплекси ёки СХК бўлиб, уни халқ хўжалигидаги аҳамиятига кўра характерлаш мумкин. Сув ҳавзалари ва гидроузел гидроэнергия беришдан ташқари, балиқчилик хўжалиги, сув таъминоти, ўрмон-ёғоч оқизиш, рекреация ва бошқалар учун фойдаланилади.

3.2. Сув омбори зонасида иқлим ўзгариши

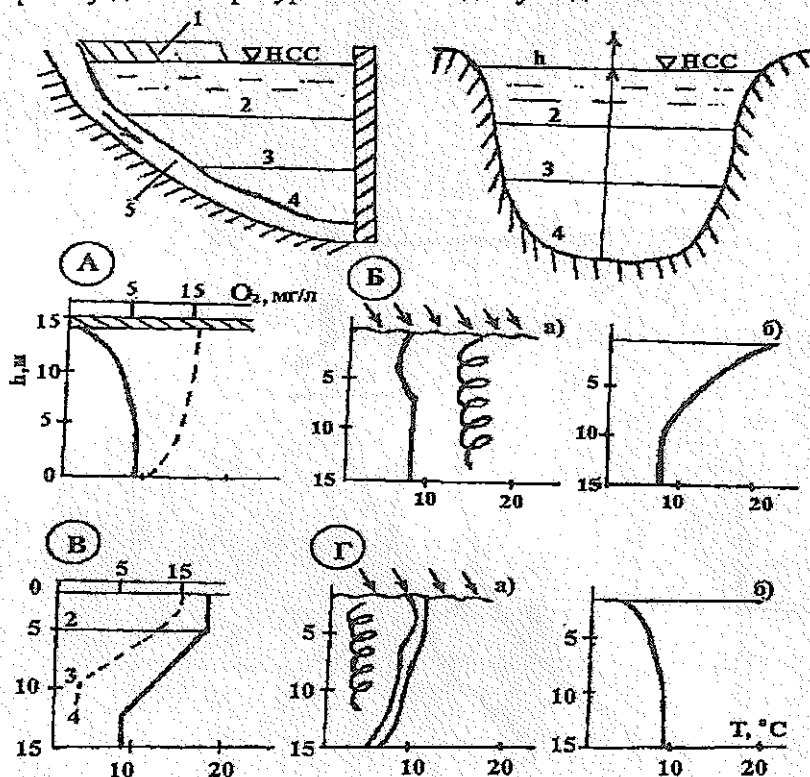
Сув ҳавзаларини яратишда иқлим ўзгариши кузатилади. Бизнинг мамлакатимизда бу муаммо 30 йилдан бери кўпгина сув омборларида ўрганилмокда; изланиш усуллари, иқлим ўзгаришларини баҳолаш ҳисоблари (сув омбори таъсирида) ишлаб чиқилган.

Гидроэнергетик қурилиш давомида маҳаллий иқлим (мезоклимат) ва микроиқлим (эоклимат) сув ҳавзалари устида ва яқин участкаларда содир бўлади.

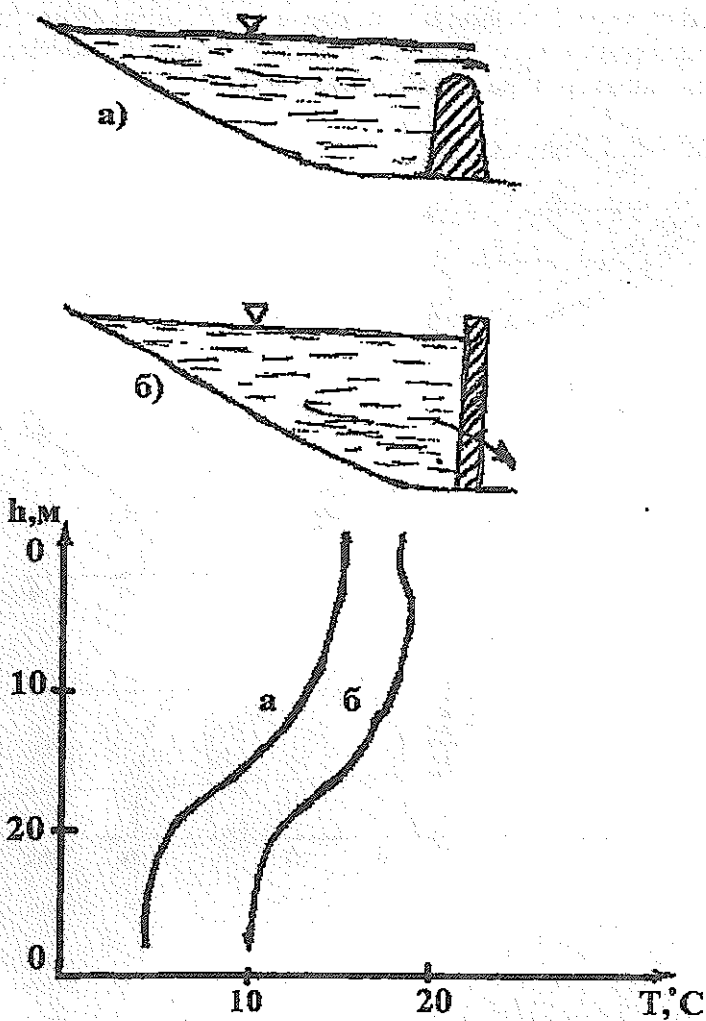
Сув омборининг иқлимга таъсири ҳар-хил табиат зоналарида турличадир. Намлиги ортиқча зоналарда маҳаллий намгарчилик кучайиб, сув омбор параметрлари ва рельефга боғлиқ равишда катта масофага тарқалиши мумкин. Масалан, Волга дарёси сув ҳавзаларида ўзгаришлар 10 км, Кама дарёсида 2...2,5 км, Сибир сув ҳавзаларида 1...4 км га етади.

Умумий радиация ва иссиқлик баланси кўпайиши ҳисобига сув ҳавзаси районида характерли иқлим ўзгариши кузатилади. Умумий кўринишда мавсум бўйича температура динамикаси 8 - расмда кўрсатилган.

Мўътадил иқлимда температура стратификацияси кечки баҳорда ҳосил бўлиб, бутун ёз давомида кузатилиб, эрта кузда температура пасайишида тугайди.



8-расм. Эриган кислород ва сув ҳароратининг сув омборидаги динамикаси.



9-расм. Монтана штатидаги икки сув ҳавзасидаги ҳарорат ўзгариши.

Кейин сув яхши аралашиб, қишда ва кузда шу ҳолатни сақлайди. Ёзда сувдаги кислород кўпаяди (эпилимнионда) ва у гиполимнионда нолгача камаяди. Қишда кислород миқдори кўпроқ, лекин чуқурлик бўйича камроқ аралашган бўлади. Сув ҳавзаларида температура режимини, натижада экология шароитини сувни аралаштириш ва чегара қатламларини ўзгартириш ҳисобиға тартибға солиш мумкин. Бу эса ГЭСнинг мувофиқлашган режимида таъминланади.

Ҳозирги вақтда сув ҳавзалари температура режими ва экологик шароитлар тўғрисида кузатиш маълумотлари гидроузел параметрлари ва шу режимға боғлиқ ҳолда тўлиғича ўрганилмаган. Бундай изланишлар жуда долзарб ҳисобланади.

Сув ҳавзалари сув темература режимиға стратификациядан ташқари ГЭСнинг пик режимидаги иши сезиларли таъсир этади. Суперпозиция усули ва харлеман стратификация моделиға асосан сув ҳавзасининг температура характеристикалари ҳар хил тигиз режимларига бошланғич ва чегаравий шароитлар учун аниқланган. Айрим сув ҳавзаларида тезлашган сув қатлами аралашуви содир бўлиб, металимнион ҳосил бўлиши ва ҳаракатланиши мумкин. Масалан, Иркутск ГЭСи Ангара дарёсида яратилган сув ҳавзаси ($V_m=47,65\text{ км}^3$, $V_d=46,65\text{ км}^3$) сатҳи 1м гача ўзгаради. Бу эса ГЭСнинг экотизимиға таъсири йўқлигини кўрсатади. Сув ҳавзасида 1000 дан ортиқ эндемик турлар ва ҳайвонот дунёси яшайди.

Маҳаллий иқлим атмосфера, Ер юзаси, ўсимликлар ва сув ҳавзалари- дарёлар юзасининг ўзаро таъсирида ҳосил бўлади. Сув оқими сув ҳавзасиға киришида, оқиб чиқаётганиға нисбатан иссиқроқдир. Кузда кўшлар ва сув ҳавзаларида иссиқлик аккумуляцияси ҳисобиға сувнинг иссиқ оқими ҳосил бўлади, температура фарқи сув ҳавзасида 1-2 °C га этади (9 - расм).

Сув юзасидаги иссиқлик йўқолиши сув ва ҳаво температурасиға боғлиқ бўлади.

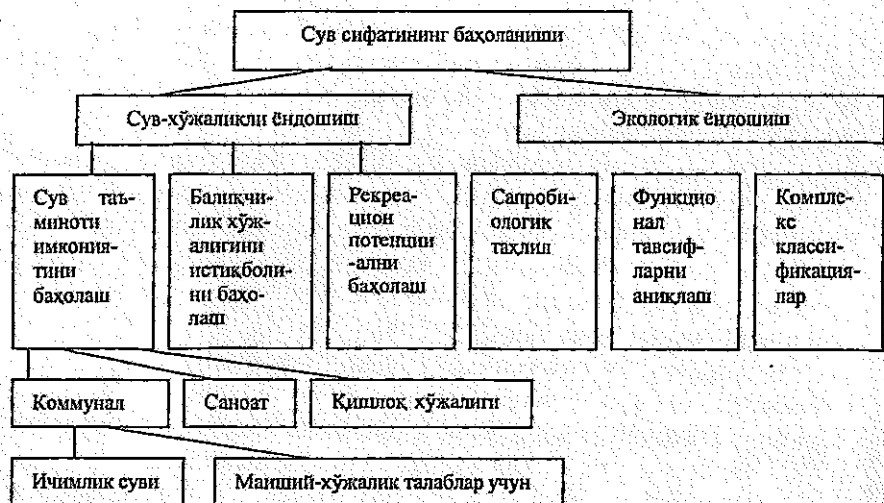
Сув ҳавзаларининг тўғон зонасида туман такрорланишини текширишлар шуни кўрсатадики, сув

миқдори ва сув сатҳи кўпайиши тақиқланган зонада ё: даврида ҳаво намлигига кам таъсир этади. Қишда кўйи бьефда дарё участкаси музлайдиган зонасида туман ҳосил бўлиши шароити бошқачадир. Туман такрорланиши кечаси кузатиладиган ҳаво минимал температураси $T_{\text{ҳаво}}^{\text{min}}$ ва сув юзаси температураси $T_{\text{сув}}$ фарқига боғлиқ бўлади. Туман бўлиши кечаси $(T_{\text{ғ}} - T_{\text{с}}) > 15^{\circ}\text{C}$ да кузатилади. Ойлик туман такрорланиши худди шу температуралар фарқига қараб кузатилиши мумкин.

3.3. Сув ҳавзаларида сув сифатининг шаклланиши

Сув сифатининг шаклланишида атроф-муҳит, жонзотлар ва инсонларнинг таъсири жуда катта ҳисобланади. Сувнинг ифлосланиши, унга ҳар хил қўшимчаларнинг қўшилиши юқорида келтирилган омиллар таъсирида кузатилади. Сувнинг физика-кимёвий, биологик кўрсаткичлари унинг истеъмолга яроқлилигини аниқлайди.

Ҳозирги кунда сув сифатини аниқлайдиган икки усул мавжуд бўлиб, уларнинг сув-хўжаликли ва экологик усул деб аталади. Сув сифатини аниқлайдиган усулларнинг структура кўриниши куйидаги 10 - расмда берилган.



10- расм. Суь сифатини аниқлаш усуларининг структураси.

«Самарқандсуьлойиҳа» илмий-текширув институтининг маълумотларига кўра, Дарғом каналидаги суь сифатининг кўрсаткичлари куйидагича:

Минераллар миқдори 232÷270 мг/л (ЧЭК=1000мг/л), БПК₅=1,8 мг/л (ЧЭК=3,0 мг/л), Сульфатлар 20,1÷50,7 мг/л (ЧЭК=500 мг/л), Хлоридлар 7,8÷41,1 мг/л (ЧЭК=350 мг/л), Аммоний ионлари 0,7÷2,0 мг/л (ЧЭК=2,0 мг/л), СПАВ 0,02÷0,5 мг/л (ЧЭК=0,5 мг/л), нефт маҳсулотлари 0,02÷0,05 мг/л (ЧЭК=0,3 мг/л). Дарғом каналидаги сувнинг водород кўрсаткичи рН=8,0 га тенг.

Суь ҳавзаларида (СХ) янги гидрохимик, биохимик ва биологик жараёнлар ривожланиб, суь сифати ўзгариши ички ва ташқи факторларга асосланиб содир бўлади. Бу жараёнлар оқиб келаётган ва чиқиб кетаётган сувнинг суь омборига муносабатига боғлиқ бўлади: буларга асосий дарё суви миқдори ҳар хил чиқинди суьлар, қишлоқ хўжалиги экинзоридан чиқарилган минерал ўғитлар, қирғоқ эрозияси ва чўқиндилари, ёғингарчилик ва бошқа факторлар киради.

Гидрохимик ва биохимик жараёнларни таҳлил қилишда сув ҳавзасидаги сув сифатига таъсир қилувчи асосий факторларни - ҳамма факторлар ичидан ажратиб, сон жиҳатдан баҳолашни текшириш лозим.

Сув сифати интеграл характеристика бўлиб, сувнинг гидробиологик, микробиологик, физик-химик кўрсаткичлари тўғрисида тасаввур беради. Ҳар бир сув истеъмолчиси сув сифатига аниқ талаб қўяди, шунинг учун ҳар бир соҳага сувнинг тоза ишлатилиш даражаси физик, химик ва биологик кўрсаткичлардан аниқланади.

Хўжалик - ичимлик, маданий-маиший мақсадларда фойдаланиладиган сувлар учун сифат талабни Соғлиқни Сақлаш Вазирлиги "Ер усти сувларини чиқинди сувлардан ифлосланишини ҳимоялаш қоидаларида" лимитлаган.

Шу қоидага мувофиқ сув оқимлари ва сув ҳавзалари икки категорияга ажратилади. Биринчисига, сув оқимлари ва сув ҳавзалари, яъни озиқ-овқат саноатида, ичимлик суви таъминотида фойдаланиладигани бирлашади. Иккинчи категорияга одамлар яшайдиган жойлардаги сув ҳавзалари ва сув оқимлари, чўмилишга, спортга, дам олишга мўлжалланган дарё участкалари киради. Алоҳида талаблар балиқларни сунъий кўпайтириладиган ва боқадиган сув оқимлари ва ҳавзаларига қўйилади.

Табиий муҳитни таҳлил қилишда сув сифатини текшириш мақсадга мувофиқ, яъни битта ёки бир нечта тушунчаларни "табиий объект сифати" кўринишида форматлаштириш керак бўлади. Бу тушунчани форматлаштиришнинг (сув муҳитига нисбатан) бир нечта тури мавжуд. Бу усуллар сув ресурслари характеристикаси учун ичимлик суви сифатини баҳолашда фойдаланилади. Шу жумладан, сув микдорини тартибга солишда (гидроузел, комплекс мақсаддаги сув ҳавзасини яратишда) ҳам.

Сув ҳавзаси юзасига тушадиган ёғингарчилик роли сезиларлидир: улар 0,5...1,7 % биоген ва органик моддалар, 0,4...4,0 % оғир металл ионлари сув ҳавзасига тушадиган ҳажмига нисбатан олиб келади.

Сув сифатига таъсир этувчи муҳим кўрсаткичлардан бири – ўз-ўзини тозалаш ҳисобланади. Ички сув ҳавзаларидаги гидрофизик, гидрохимик ва биохимик жараёнлар сув хоссаларини тиклашга йўналтирилиб, сув истеъмолчилари талабини қондириш ва гидробионлар (ўсимликлар ва ҳайвонотлар) яшашини таъминлаши керак. Сув ҳавзасининг тозаланиш имконияти седиментацион жараёнлар, мураккаб органик моддалар қўшилмаси ва ажралиши орқали аниқланади.

Седиментацион жараёнлар натижасида сув сифатини билдирувчи-тиниклик, ранглилик, минерал таркиби, бактерия ифлослиги ва бошқалар, сув тозаллиги секинлашуви ҳисобига икки-уч ҳафта давомида содир бўлади.

Сезиларли минерал моддалар, айниқса биоген элементлар босими тушадиган сув ҳавзаларида ўз-ўзини тозалаш имконияти чеклангандир. Сув ҳавзалари сувни қийинчилик билан қайта тозалаш - ишлаш имкониятига эга, дарёларда эса кислород билан тўйиниш эҳтиёжи каттарок. Чуқур сув ҳавзаларида термал стратификация кузатилиб, чуқурлик бўйича кислород миқдори камайиб боради ва сув ҳавзасининг ўз-ўзини тозалаш имкониятини пасайтиради. Сув ҳавзасининг ўз-ўзини тозалаш имкониятини ошириш учун сунъий дестрафикацияни (қисилган) ҳаво ёрдамида амалга оширилади.

Сув сифатини (оширишда) таъминлашда ташқи факторлар ҳам, айниқса антропоген ифлосланиш муҳим роль ўйнайди. Сув ҳавзасининг ифлосланувчи манбаларга саноат, қишлоқ хўжалик ва маиший хизмат корхоналари ва бошқа кўпгина ва ҳар хил соҳалар киради. Энг ҳавфли ва муҳим ифлословчи маҳсулот-нефть ва нефть маҳсулотлари, целлюлоза - қоғоз саноати чиқинди сувлари, химия заводлари, иссиқлик энергетика марказлари (ИЭМ) чиқиндилари, минерал ўғитлар, ҳайвонот ва товукчилик фермалари сувлари, коммунал-хўжалик оқим сувлари, биоген элементларга эга сув оқимлари ва бошқалар киради.

Сув майдонининг сув ҳавзаси ҳажмига нисбати сув ҳавзасига оқиб келадиغان органик моддани, маҳсулот ва

деструкция жараёнини –трофия индекси дейилади. Волга-Кама дарёси каскадидаги сув ҳавзаларида: Саратовда-100, Углич, Волгоград, Иванков, Куйбышев, Горькийда-25...50. Днепродзержинскда - 180, Днепрда-140, Киевда-64, Кременчуг ва Каховда-27...28.

Сув майдонидан сув ҳавзаларига тушадиган биоген элементлар (азот ва фосфор) аниқ гидрологик ва гидрохимик факторлар муносабатида айрим фитопланктон ривожига олиб келади. Сувнинг ранглилиги ҳодисаси -яшил сув ўсимликларининг кўпайишига боғлиқдир.

Сувларнинг химиявий таркиби сув массаси ва пастки (чукур) чўкиндилар ўртасидан мураккаб ўзаро таъсир натижасида ҳосил бўлади; бунда чўкиндилар минерал элементлар (азот ва фосфор) аккумулятори сифатида, ҳамда таксик антропоген ифлосланишни жамловчи восита бўлиб хизмат қилади. Десорбция жараёни (ҳар-хил моддалар ажралиб чиқиши) чуқурликдаги чўкиндиларга хос бўлиб, иккинчи марта ифлосланишга олиб келади ёки ўз-ўзини ифлосланишга, шунда биогенлар чўкиндилардан сувга ўтишда кўйидагича тартибда жойлашади:



Саёзликларда эвтрофикация ички сув ҳавзаларидаги жараёнлар ҳисобига сезиларли кўринади.

Саёзликларда (кичик сув оқимларида) сув ўсимликлари - макрофитлар ривожланиши сув сифатини яхшилайдди.

Бунда, албатта улардан ортиқча биомассани чиқариб ташланади ва сув ҳавзасидан биоген элементлар ажратилиб, биомасса озуқа воситасида ишлатилади.

3.4. Сув омбори режимини экологик бошқариш асослари

Гидроузел режимини экологик бошқариш:

1) сув сифатини таъминлаш ва гидробионтлар ҳаёти учун шароит яратиш;

2) сув ҳавзасига яқин ерларда сув режимини таъминлаш каби йўналишга эга. Ер усти экотизимини

экологик бошқариш характерли белгилар орқали амалга оширилади: ер ости сувлари сатҳи ёки тупроқ намлиги. Шунга мувофиқ бошқарувчи элементлар сифатида урвонемерлар (сатҳ ўлчагичлар) ёки намлик ўлчагичлар, ҳамда агрофизик ва иқлим кўрсаткичларидан (абиотик факторлар) фойдаланилади.

Сув ҳавзаси экотизими учун бошқариш бир неча белгилар орқали амалга оширилади ва қўйи бьеф ва сув ҳавзаси сифатини ва режимини характерлайди; сув температураси; кислород миқдори, биогенлар концентрацияси (NH_4 , P_2O_5 , NO_2 , NO_3 , Fe), БПК ва бошқалар. Бу тизимда бошқариш элементлари бўлиб датчиклар хизмат қилади.

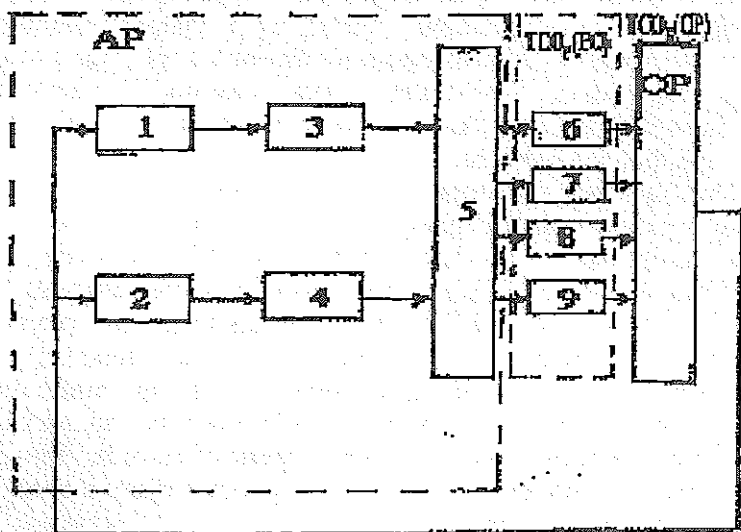
Тартибга солиш объекти бўлган атроф майдонни кетма-кет бирлашган динамик бўғин кўринишида тасвирлаш мумкин: сув ҳавзаси атроф зонаси; дренаж тармоқ зонаси; табиий канал ва гидрографик зонаси; ер ости сувлар зонаси; тўлиқсиз тўйиниш (аэрация) зонаси.

Атроф майдонлар кўп сиғимли тартибга солиш объекти бўлиб, динамик характеристикаси тажрибада аниқлангани ва тақсимланган параметрлари ҳисобга олингани маъқул. Тартибга солиш катталиги учун ер ости сувлари сатҳи (Е.О.С.С) қабул қилинади ва тартибга солиш объектига келувчи сувлар ёки уларни объектдан ҳайдаш - бошқариш, тартибга солиш таъсири ҳисобланади. Сувни тўлқинлантирувчи таъсирга буғланиш, сув майдонидан келадиган оқим, сизиш сувлари киради.

Е.О.С.С оптимал зонада (берилган катталиқда) ушлаб туриш ва сув балансини бошқаришга қўйидагилар киради:

- 1) майдонни дамбалар (дўнгликлар) билан ҳимоялаш;
- 2) Н.С билан сувни чиқариб ташлаш;
- 3) очиқ ёки ёпик дренаж ўрнатиш;

Агарда майдон ҳимояланмаган бўлса, тартибга солувчи орган бўлиб ГЭС ва сув ташлаш иншоотлари хизмат қилиши мумкин. Атроф майдон сув режимини автоматик тартибга солиш функционал схемасини қўйидагича кўрсатиш мумкин (11- расм).



11-расм. Атроф майдон сув режимини автоматик тартибга солишнинг функционал схемаси.

Гидроузел бьефларидаги экологик жараёнларни ва сув сифатини бошқариш:

- 1) Зарур инженерлик конструкциясини, сув ташлаш ва сув ўтказиш тешикларининг параметрларини танлаш;
- 2) Қўйи бьефга сув ҳавзасидан сув ўтказиш режимларини ўрнатиш;
- 3) Сув ҳавзаси туби ва атроф қирғоғида керакли қурилмалар, яъни улар биоген ва ифлословчи моддалар тушишини олдини олиш;
- 4) Атроф қирғоқ бўйича чиқинди сувлар оқиб кетишини назорат қилиш орқали амалга оширилади.

Бунда 1 ва 3 тадбирлар лойиҳада белгиланиб, 2 ва 4 лари эксплуатация даврида амалга оширилади, айрим ҳолларда 2 тадбир ГЭС ва гидроузел орқали бошқарилади.

Назорат саволлари

1. “ГЭК” сув омбори атроф майдон тармоғи экологик шароити шаклланиши тартибини айтинг?
2. ГЭК сув хавзалари хилларини айтинг?
3. Сунъий сув хавзалари хилларини айтинг?
4. Сув омбори зонасида иқлим ўзгаришини тушунтириб беринг?
5. Сув хавзаларида сув сифатининг шаклланишини тушунтириб беринг?
6. Сув омбори режимини экологик бошқариш асослари деганда нималар тушунилади?

ТҮРТИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИКАДА ТАБИАТНИ МУҲОФАЗАЛАШ ЧОРАЛАРИНИ АСОСЛАШ

4.1. Табиатни муҳофазалаш чораларини гуруҳлаш

Табиат ресурсларини бойитиш ва яхшилаш, унинг табиий ҳолатини сақлаш тадбирлари табиатни муҳофазалаш дейилади. Гидроэнергетика қурилишида бундай муҳофаза тадбирлари кўп бўлади ва улар гидроузел қурилиши ва эксплуатацияси даврида амалга оширилади.

Табиатни қўриқлаш чораларини (ТМЧ) амалга ошириш вақтига, гидроузел жойига ва кўриниш характерига кўра кўйидагича классификациялаш мумкин:

1. Лойиҳалаш жараёнида белгиланадиган ва гидроузел жойлашиши, унинг асосий параметрларини (створи, V_{THCC} , $h_{c.o.}$, $N_{гэс}$ ва бошқалар) тўғри танлаш орқали амалга ошириш.

2. Мустақил тадбирлар - бу ҳар-хил ҳимоя иншоотларини ўз ичига олади (дамбалар, қирғоқ мустаҳкамлигини ошириш, атроф қирғоқ мелиарацияси ва бошқалар) ва кўйи бьеф - сув ҳавзаси таъсир зонасига тўғри келади.

3. Эксплуатация давридаги сув ҳавзаси сув сифатини таъминлаш тадбирлари.

4. Эксплуатация даврида аниқланган зарур тадбирлар; улар сув ҳавзасини ва қирғоқ атроф зонасини ободонлаштириш, ҳамда техник ҳолатини яхшилаш схемасига мос келувчи реконструкция қилиниши керак бўлган чоралар.

Биринчи гуруҳ тадбирлари ҳамма ГЭО лойиҳаларида ҳисобга олинади.

Иккинчи гуруҳ чоралари - бутун сув ҳавзаси зонасида табиий муҳит ва хўжалик фаолияти қулай аҳволини таъминлаш; сув босиш ва Е.О.С.С. меъёрида ушлаш, лойқаланиш ва шўр босиш, кичик сув участкалари ҳосил бўлишининг олдини олиш ва бошқаларни ўз ичига олади.

Сув ҳавзалари ва оқимлари ўзини тозалаш қобилиятини баҳолашда моддалар алмашиш коэффициентида (МАК) фойдаланилди. Агар ифлословчи моддалар бир нечта бўлса, йиғинди МАК дан фойдаланилди:

$$3 \frac{K}{G} \text{ э } C, \quad (4.1)$$

бу ерда K_G алоҳида ифлосланиш алмашиш коэффициенти.

Сув ҳавзасида ўзини тозалаш динамикасига таъсир қилувчи факторларни ҳисобга олиш учун умумлашган алмашиш коэффициентида фойдаланилади. Уни биринчи яқинлашишда шундай ёзиш мумкин.

$$3 \frac{K}{G} \text{ э } C, \quad (4.2)$$

бу ерда A - сув оқими физик факторларини (аралашини даражаси, оқим тезлиги ва бошқалар) характерловчи параметр, B - дарёнинг биологик қайта ишлаш имкониятини, ифлосланиш таркиби юкланишини характерловчи параметр.

Учинчи гуруҳ ишларига - сув ҳавзалари ва оқимлари ифлосланишини камайтириш, ишлаб чиқариш технологиясини яхшилаш, тўлиғича чиқинди сувларини йўқотиш тадбирлари киради.

Тўртинчи йўналишда - чиқинди сувларини тозалаш тадбири кўрилади. Тозалаш механик, химик, физик-химик ва биологик усуллар билан амалга оширилади.

Масала, табиатни қўриқлаш талабларини Днестр гидроузелида қараб кўрамиз.

Объектлар	Сув босиши, Га	Ер ости сувлари ва киргоқ бузилиши, Га	Қурилиш майдончалари, Га	Ҳаммаси, Га
Ер мулклари, 10^3 Га	14,53	2,1	0,7	$16,7 \cdot 10^3$
шу жумладан: ҳайдаладиган	3,6	0,5	0,07	4,17
Бедазорлар	0,03	-	-	0,03
мол боқиладиган ерлар	0,3	0,1	-	0,4
боғзорлар	0,4	-	-	0,4
ҳамма қишлоқ хўжалик ер-мулклари	4,34	0,6	0,07	5,0

Сув ҳавзаси яратилиши ҳисобига комплекс тадбирлар белгиланган, уларнинг харажати эса:

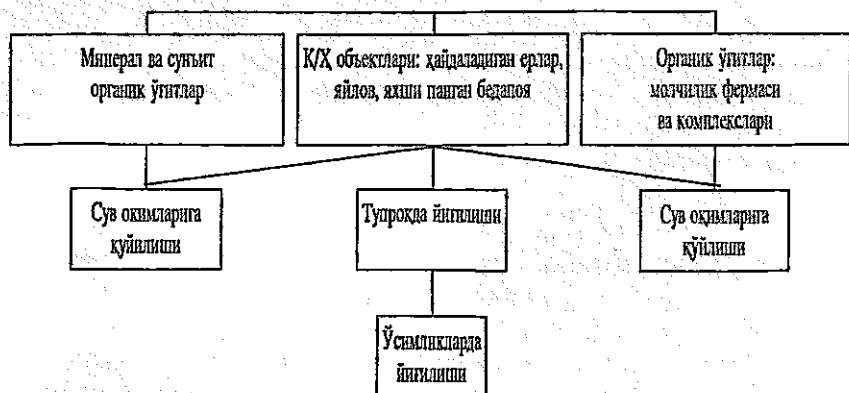
- Сув ҳавзаси тубини санитария тайёргарлиги, 10^3 сўм - 367,22
- Балиқларни безгакка қарши даволаш чоралари - 26,97
- Ўрмондан тозалаш - 547,59
- қишлоқ хўжалик озиқ-овқат йўқолишини сув ҳавзаси зонасида компенсациясига - 11913,1
- Сув ҳавзасини балиқ хўжалигига мўлжаллаш - 367,95
- Тайёргарлик ишлари - 16955,11

Дренаж ишлари ($1202 \cdot 10^3$ сўм) ва буфер сув ҳавзаси тубини тайёрлаш ($221,7 \cdot 10^3$ сўм) харажатлари ҳисобига бутун табиатни муҳофазалаш тадбирлари харажати 16,3 млн.сўм бўлиб, гидроузелга ажратилган капитал сарфнинг 15% ни ташкил этади.

4.2. Дарё ва сув омборидан биоген элементлар чиқишини аниқлаш услуги

Саноат ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалигини интенсификациялаш шароитида моддалар айланишининг хўжалик-экологик текшириш ва унинг табиатни муҳофазалаш талабларига тўғри келишини баҳолаш зарур масала ҳисобланади. Дарёлар бассейни ривожланишида қишлоқ хўжалиги мелиорацияси, ҳайвонот ферма комплекслари қурилиши кўпайиши улардан биоген элементлар чиқишини аниқлаш ва ҳимоя чораларини белгилаш керак.

Ҳозирги даврда биоген элементлар оқими қишлоқ хўжалиги объектларидан кўпаймоқда, натижада тупроққа ҳар-хил минерал ўғитлар тушиши кузатишмоқда. Сўнгра бу биоген элементларни ўсимликлар ютади, айримлари тупроқда йиғилиб, яқин атрофдаги сув оқимларига чиқариб ташланади (12-расм).



12-Расм. Биоген элементларнинг қишлоқ хўжалиги объектларидан сув ҳавзаларига ҳаракати схемаси.

Қишлоқ хўжалиги объектларидан биоген элементларни чиқишини ҳисоблаш услуби умумий чиқишни билиш ва унинг сув бассейнида тарқалишини аниқлашни ўз ичига олади.

Биринчи босқичда сув оқимлари ва сув ҳавзаси чегараси аниқланади.

Иккинчи босқичда шу сув оқимларидаги қишлоқ хўжалиги ер-мулклари ва молчилик ферма, комплекслари жойлашини аниқланади.

Учинчи босқичда режа бўйича ёки ҳақиқий маълумотлар орқали ўғитлар миқдори белгиланади. Бунда ҳар бош ҳайвон сонига кўра тупроққа чиқарилган органик ўғитлар миқдорига асосан сув оқимига ва ҳавзасига тушадиган қисми ҳисобланади.

Тўртинчи босқичда ҳамма экинлар ҳосилдорлиги белгиланади ва аниқ интервалда қабул қилинади.

Сўнгра чиқадиган биоген элемент катталиги қўйидагича ҳисобланади:

$$R_i = \sum_j C_{ij} \cdot Y_j \cdot S_j, \quad (4.3)$$

бу ерда C_j - j - экиндаги i - биоген элемент борлиги,

Y_j - қаралаётган региондаги j - экин ҳосилдорлиги,

S_j - j - экиннинг экин майдони.

Минерал модданинг тупроқдан ювилиш жараёнида чиқиш катталиги (W_i)

$$(W_i = \alpha_i \cdot R_i), \quad (4.4)$$

бунда α_i - пропорционаллик коэффициентлари. А.В.

Петербургча услубга мувофиқ: $\alpha_1=0,3$ (азот), $\alpha_2=0,05$ (фосфор), $\alpha_3=0,2$ (калий).

Кўл ва сув ҳавзаси экотизимига тушадиган рухсат берилган биоген элементни ҳисоблаш услубига фитопланктон (азот ёки фосфор) концентрацияси динамикаси соддалашган экологик-математик модели олинган.

Модел тенгламаси кўйидагича ёзилади:

$$\begin{aligned} dx_1/dt &= \gamma_1(t) + \mu(y)x_1 - (\alpha + \rho + r_1)x_1; \\ dx_2/dt &= \gamma_2(t) + \alpha x_1 - (\beta + \rho + r_2)x_2 \end{aligned}$$

(4.5)

$$dx_3/dt = \gamma_3(t) + \mu(y)x_1 + \beta x_2 - (\rho + r_3)y_1$$

бу ерда t - вақт, йил; x_1 , x_2 ва y - фитопланктон тирик формасининг ўртача йиллик концентрацияси, унинг ўлик формаси ва эриган биоген элемент (минерал ва органик формалар) -бу эса фитопланктон ўсишини лимитлайди; ρ - шартли сув алмашиш коэффициентлари; $\alpha > 0$, $\beta > 0$ фитопланктон ўлиш тезлиги ва унинг тарқалиши (константалар); $\gamma_1(t)$, $\gamma_2(t)$, $\gamma_3(t)$ - экотизимга тушадиган тирик, ўлган фитопланктон ва эриган биоген элемент; R_1 , R_2 , R_3 - тирик форма седиментация тезлик константалари, ўлган фитопланктон ва эриган биоген элемент.

4.3. Табиатни муҳофазалаш чораларига сарфланадиган харажатлар самарадорлигини аниқлаш

Гидроэнергетика қурилишида табиатни муҳофазалаш чораларининг чуқурлиги, ГЭС қуриладиган район иқтисодий ривожига ва иқтисодий бошқарувига аниқ талабларни қўяди. Бунга сабаб, табиат ресурслари ҳам экологиянинг, ҳам иқтисодиётнинг асосий компоненти ҳисобланади, улардан фойдаланиш эса бирининг иккинчисига вақтинчалик олинлигини билдиради.

Табиатни яхшилаш ва сақлаш учун ундан фойдаланишда иқтисодий тартибга солиш муҳим аҳамиятга эга. Кейинги вақтларгача сув бепул ҳисобланиб, унинг нораціонал фойдаланилишига олиб келди. Ҳозирда эса табиатдан фойдаланишга ва табиатни ифлослашнинг ҳамма кўринишларига пул тўлаш жорий этилмоқда.

Табиатдан фойдаланишга пул тўлашда табиат ресурсларини иқтисодий баҳолаш билан боғлиқлик зарур эмас. Уни фойдаланилган ва қайта ҳосил қилинган кўриниши учун харажатлар таққосланишидан амалда билиш мумкин:

$$\Pi = Z_c V_c^{\text{II}} \quad (4.6)$$

бу ерда Π - сув ресурслари бирлик фойдаланилган қисмига тўлов;

V_c^{II} - ишлатилган сув ресурси йиллик ҳажми.

Гидроэнергетика қурилишида ТМЧ қўллашнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш услублари қуйидагичадир. Асосий зиён халқ хўжалиги аралаш соҳаларидан мумкин бўлган зиён орқали аниқланади:

$$Y = Z_1 - Z_2, \quad (4.7)$$

бу ерда Z_1 , Z_2 - маҳсулотни ТМЧ қўллашдан олдин ва кейин ишлаб чиқариш харажатлар. ТМЧ самарадорлиги табиий муҳитга етказиладиган зиён (Y) олдини олиш ҳисобига аниқланади.

СХК фойдани ҳисоблаш ТМЧ қўллашнинг олдинги ва кейинги миқдоридан аниқланади:

$$\phi = V_2(U_2 - S_2) - V_1(U_1 - S_1), \quad (4.8)$$

бу ерда V_1, V_2 - маҳсулотнинг бир хил ва ўзаро алмашадиган ҳажмлари, ТМЧ бажарилишидан олдин ва кейин; S_1, S_2, U_1, U_2 - маҳсулотга қўйилган баҳо ва таннарни ТМЧ қўллашдан олдин ва кейин.

ТМЧ қўллашдан самара (олди олинган зиён) Д вақт фактори ҳисобига аниқланади:

$$D = \rho \cdot \sum_{t=0}^{t=t_c} \phi(t) \Delta t, \quad (4.9)$$

бу ерда, ρ -фойда ёки миллий самаранинг йиллик ўсиши, ТМЧ қўллашнинг 1- йилдаги иқтисодий самараси; $\phi(t)$ - у ёки бу самаранинг ўзгаришини кўрсатувчи ўлчамсиз вақт функцияси; t_c - экологик фонднинг ишлатилиш сроки, $t=0$ да $\phi(t)=1$,

$\phi(t)$ функцияси узлуксиз камаяди, яъни ТМЧ самарадорлиги доимо камаяди.

Умумий самара куйидаги формуладан олинади:

$$D = \rho \cdot \sum_{t=0}^{t=t_c} [\Delta t / (1+E)^t]. \quad (4.10)$$

$t_c=8$ да йиғинди чегараси $1/E$ га тенг, ҳамда ҳар бир қўшилувчи t йилда харажатнинг қадрсизланиш даражасини кўрсатади. Самара t_c йилда $P(1+E)^{-t}$ ўлчамда ҳисобга олинади.

(4.10) формулани вақт бўйича ҳисобий харажатлари учун фойдаланиш мумкин. Масалан, бир йилда капитал сарф ишлаб чиқариш фондига айланган бўлса, $t=8$ даврида эксплуатация вақти учун

$$K \pm И \left\{ 1 + \frac{I}{1+E} + \dots + \frac{I}{[(1+E)^{t_c}]} \right\} = K + ИТ, \quad (4.11)$$

бу ерда, K - капитал сарф, $И$ -чиқимлар, $Т$ -тескари боғланиш ($1/E$)да вақт давоми.

Назорат саволлари

1. Гидроэнергетикада табиатни муҳофазалаш чораларини айтиб беринг?
2. Дарё ва сув омборидан биоген элементлар ишини аниқлаш услубини тушунтириб беринг?
3. Биоген элементларнинг қишлоқ хўжалиги объектларидан сув ҳавзаларига ҳаракатланиш схемасини тушунтиринг?
4. Табиатни муҳофазалаш чораларига сарфланадиган харажатлар самарадорлиги қандай аниқланади?
5. Моддалар алмашиш коэффициенти қандай топилади?

БЕШИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ҚУРИЛИШ МУСТАҲКАМЛИГИ ВА ЭКОЛОГИК ОҚИБАТЛАРИ

5.1. Гидроэнергетика қурилиши мустаҳкамлиги ва экологик хавфсизлиги

Катта масштабли халқ хўжалиги объектлари табиий - техник комплексларни ташкил этиб, улар ландшафт - муҳандислик тармоғи (ЛМТ) таркибида қаралиши керак. Энергетик қурилишнинг ривожланиши ва катта масштабда қайта тикланувчи ресурслардан фойдаланиш объектлар хавфсизлиги ва экологик мустаҳкамлиги масаласини ҳал қилишни кўрсатади.

ЛМТ таркибига техник ва табиий объектлар киради. Шунинг учун улар хавфсизлиги икки аспектда қаралиши шарт: техник объектларга нисбатан ва экологик - табиий муҳитга нисбатан техник объектлар мустаҳкамлиги.

Табиий техник тармоқнинг бетўхтов ишлаши деганда - бутун комплекснинг салбий таъсирсиз табиий муҳитда асосий функциясини бажаришини тушунилади.

Экологик хавфсизлик (мустаҳкамлик) деганда - объектнинг берилган вақтда ва эксплуатация шароитида экотизим табиий объектларига рухсат берилганидан опмайдиган таъсирини кўрсатиши тушунилади.

Рухсат берилган (юкланиш) таъсир даражасини ҳар бир объект учун махсус табиатни кўриқлаш хизмат бюроси белгилайди. Бунга чегаравий рухсат берилган таъсир вақт ичида (ифлосликлар ташланганда), чегаравий рухсат берилган экологик меъёр, ифлосланишнинг чегаравий рухсат берилган концентрацияси, ПДС ва ПДВ, ПДЭН ва ПДК ва бошқалар киради.

Табиий муҳитга таъсирнинг эҳтимол рухсат берилган катталиги (РБК) ҳар бир соҳа ташкилотлари инженерлик (техник) лойиҳаси орқали аниқлашлари ва ландшафт, гидрогеология, гидробиология, тупроқ, флора, таксикология,

санитария - гигиена ва бошқа прогнозларни ҳисобга олишлари керак (13-расм).

Экотизим ўзгариши динамикаси узлуксиз ёки стохастик характерда, ноаниқ шароитда бўлиши мумкин. Ноаниқлик керакли маълумотлар камлигидан ёки йўқлигидан пайдо бўлиб, прогноз қилишга қийин бўлади.

Ҳозирги замон шароитида ҳар бир ходисанинг илмий асосланган прогнози эҳтимоллик назариясига асосан қилиниши керак.

Вақтинчалик экологик бузилиш - объектнинг табиий муҳит билан ўзаро тасирида вужудга келиб, кейинчалик ўз ҳолатини тиклайди. Доимий экологик бузилишда экотизимнинг янги ҳолати пайдо бўлиб, инсон таъсирисиз у олдинги ҳолатига қайта олмайди.

Табиий - техник тармоқнинг умумий мустаҳкамлигини аниқ бир вақт давомида $[P(t)]$ характерлаш учун унинг ҳавфсиз ишлашини техник $[P_T(t)]$ ва табиий объектлар $[P_{ТАБ}(t)]$ комплекси орқали ёзиш мумкин:

$$P(t) = P_T(t) * P_{ТАБ}(t) (1 - \rho) + \rho P_{min}(t), \quad (5.1)$$

бу ерда $P_{min}(t)$ - P_m ва $P_{ТАБ}$ катталикларнинг минимум қиймати; ρ - корреляция коэффиценти бўлиб, техник ва экологик бузилиш муносабатини кўрсатади.

Агар бузилишлар ўзаро боғланмаган бўлса $\rho = 0$ ва

$$P(t) = P_T(t) * P_{ТАБ}(t) \quad (5.2)$$

Техник ва экологик бузилишлар ўртасида тўғри муносабат мавжуд бўлса $\rho = 1$ ва $P(t) = P_{min}(t)$,

Техник ва экологик тармоқ мустаҳкамлиги техник ва экологик бузилишлар йўқлиги ҳисобига аниқланади. Бузилишнинг вужудга келиши унинг ҳосил бўлиш эҳтимоллигидан аниқ вақтда, ҳатто эксплуатация бошланишида ($t=0$), баҳоланади: шунинг учун

$$P_T(t) = 1 - \mathcal{E}_T(t), \quad P_{TAB}(t) = 1 - \mathcal{E}_9(t), \quad (5.3)$$

бу ерда $\mathcal{E}_T(t)$ ва $\mathcal{E}_9(t)$ - техник ва экологик бузилиш эҳтимоллиги.

Унда тармоқнинг ҳавфсиз ишлаш эҳтимоллиги.

$$P_T(t) = [1 - \mathcal{E}_T(t)][1 - \mathcal{E}_9(t)] (1 - \rho) + \rho[1 - \mathcal{E}_{max}(t)], \quad (5.4)$$

$\mathcal{E}_{max}(t) - \mathcal{E}_T$ ва $\mathcal{E}_9$ нинг максимал катталиги.

Т.Т.Т. мустаҳкамлигини баҳолаш техник ва экологик бузилишлар эҳтимолини ва улар ўртасидаги қорреляцион боғланишни топишга келтиради. Кўп ҳолларда экологик бузилиш тўғридан- тўғри техник бузилиш оқибатида ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, Санкт-Петербургда тозаланиш иншооти аварияси (техник бузилиш) Нева дарёси акваторияси ифлосланишига (экологик бузилиш) сабаб бўлиши мумкин. Бу ҳолда

$$P(t) = 1 - \mathcal{E}_{max}(t). \quad (5.5)$$

Бузилишнинг максимал ҳавфини $\mathcal{E}_{max}(t)$ баҳолаш учун техник $\mathcal{E}_T(t)$ ва экологик $\mathcal{E}_9(t)$ бузилиш эҳтимолини аниқлаш керак. Бузилиш ҳавфи $[\mathcal{E}_{boom}(t=0)]$ эксплуатация давомида $0 \dots 1$ ораликда ўзгаради.

Олмониядаги 309 тўғонлар аварияси таҳлил (маҳаллий материалдан қурилган) кўрсатишга 215 ҳолатда асосий сабаб, уларнинг устидан сувнинг тўкилиши, яъни иншоот эрозияга турғунлиги бузилишидан содир бўлган. АҚШ статистика маълумотларига қараганда эрозия бузилиши ҳисобига 50% авариялар сабаб бўлмоқда. Шунинг учун "тўғон турғунлиги" тушунчасини ўрнига "иншоот эксплуатацион мустаҳкамлиги" деган тушунчаси киритилиб, энергетик объектнинг экологик мустаҳкамлигини аниқлайди. Техник бузилиш эҳтимоли (ҳавфи) ҳар қандай вақтда шу тармоқнинг структуравий функцияси орқали (ψ) ва унинг

элементлари техник бузилишлари эҳтимоли $q_{\pi}(t)$ орқали ёзилади:

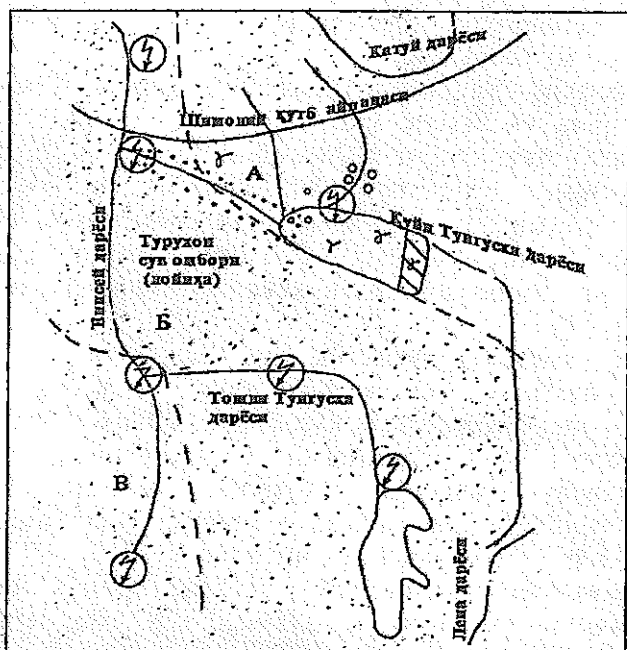
$$\mathcal{D}_T(t) = \psi[q_{\pi}(t)]. \quad (5.6)$$

Структура таҳлил, графлар назарияси (теорияси) ва математик логика ёрдамида структура функциясини ψ (аналитик боғланишларни) ҳар қандай Т.Т.Т. учун аниқлаш мумкин.

q_{π} - элементлар бузилиш эҳтимолини аниқлаш учун, унинг эксплуатацион таъсири зичлиги тақсимланишини билиш зарур ва у чегаравий қийматига етганда техник бузилишга олиб келади.

Тармоқнинг экологик бузилиши $\mathcal{D}_3(t)$ эҳтимоли (ҳавфи) техник бузилиш эҳтимоли сингари аниқланиши мумкин. Бунда, албатта объектнинг қайси элементи шу объектда техник бузилиш шароити туғилса экологик бузилишни келтириб чиқаради. Масалан, Майна ГЭСини 3 йил эксплуатация давомида 3 та авария-тиклаш таъмирлаш ишлари бажарилган. Бунда ПЛ 20/81 гидротурбинаси тўлиқ ечилиб йиғилган. Втулка сифатсиз бажарилгани учун Енисей дарёси ҳавзасига кўп нефть маҳсулотлари кўйилишига сабаб бўлган. Тармоқнинг экологик бузилиши жуда хилма хилдир: сув сифатининг ёмонлашуви (алоҳида моддалар ёки интеграл кўрсаткичлар орқали - температура, флора ва фауна сони, турлари ва б.), атмосферанинг динамик мувозанати бузилиши (намлик, ҳаво массаси циркуляцияси таркиби, температура ва б.), ландшафт ўзгариши ва б. Демак, битта техник бузилиш бир неча параллел ҳосил бўладиган экологик бузилишни келтириб чиқариши мумкин, уларни ҳисобга олиш учун графлар назариясини ва математик логикани қўллаш мумкин.

Бунда ҳар бир бузилиш шохобчасида элементар экологик бузилиш $q_{эi}$ ҳосил бўлишини аниқлаш керак, масалан: тозалаш иншооти авариясида (техник отказ) аниқ балиқ турининг нобуд бўлиши сув ҳавзасига қуйилган ифлосланган сув микдорига боғлиқ бўлади.



13-расм. Турухан сув омбори гидрогеологик схемаси.

5.2. Гидроэлектростанциялар ва бошқа электростанцияларни экологик таққослаш

Гидроэлектростанцияларни (ГЭС) лойihalашда ва уларнинг номинал қувватини танлашда иқтисодий самарадорлигини тенглаштириш усули бўйича бошқа альтернатив электростанциялар (ЭС) қаралади. Бунда ГЭС билан КЭС ёки АЭС олиниб, энергия истеъмоли бир хил, уларнинг қуввати эса

$N_T \approx 1,1 * N_r$ ва $\mathcal{E}_T \approx 1,05 * \mathcal{E}_r$ га тенг деб ҳисобланади.

Асосий талаб қилиб экологик таққослаш ҳам тенглаштириладиган ЭС лар учун белгиланади. ГЭС ва ТЭС

экологик оқибатлари ҳар-хиллиги учун экологик талаб бажарилиши мураккабдир.

Биосфера ташкил этувчиларига ҳар-хил ЭСларнинг асосий антропоген таъсирлари.

Тенглаштирувчи объектларнинг экологик таққослаш қийиндир, чунки бунда антропоген ўзгаришлар тўғрисидаги абиотик факторлар ҳақидаги маълумотлар тўлиғича йиғилмайди; бунга айниқса биологик (тирик организм) факторининг таъсир зонасидан кетиши - узоклашиши сабаб бўлади.

Бир вақтда энергетик ва экологик таққослаш тенглаштириладиган объектлар учун узлуксиз табиий факторлар ҳисобига фақат қувват ва ишлаб чиқиладиган электроэнергия ва экологик ўзгаришнинг натурал кўрсаткичидан ташқари, мумкин эмас. Экологик кўрсаткичлари тенглаштирилса, энергетик кўрсаткичлар ГЭС ва КЭС (АЭС) учун бузилади, шунинг учун бу объектларга самарадорликнинг иқтисодий тенглаштириш методини қўллаш (мумкин эмас) нотўғри. Демак, ГЭС параметрларини асослашда, бошқа альтернатив ЭС га нисбатан, экологик таққослашни табиий муҳитни ҳимоялаш ва компенсация харажатларини киритиб ҳал қилиш мақсадга мувофиқдир.

Компенсация чораларини ишлаб чиқишда ҳозирги замон нормаларида табиий манбаларни баҳолаш ва умумдавлат миқёсида меъёрий ҳужжатларга асосланиш керак.

Хамма харажатларни ҳисоблашда антропоген ўзгаришларни сон жihatдан аниқланадиган ва қийин аниқланадиган (ноаник, стохастик, сонли прогноз учун мураккаб) ҳолларда ҳисоблаш таклиф этади. Экологик ўзгариш омили сифатида сув омбори майдони $F_{co} = f(V)$ олиниши мумкин. Сув хажми сув босадиган ерлар орқали корреляция қилинади, унинг кўпайиши экологик ўзгариш ортишига олиб келади.

Шу мақсадда солиштирма ер сифими катталигидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, бу эса 1 кВт номинал

увватга қуриладиган ГЭС, КЭС ва АЭС учун ажратиладиган ер майдонини кўрсатади (14-расм).

5.1-жадвал

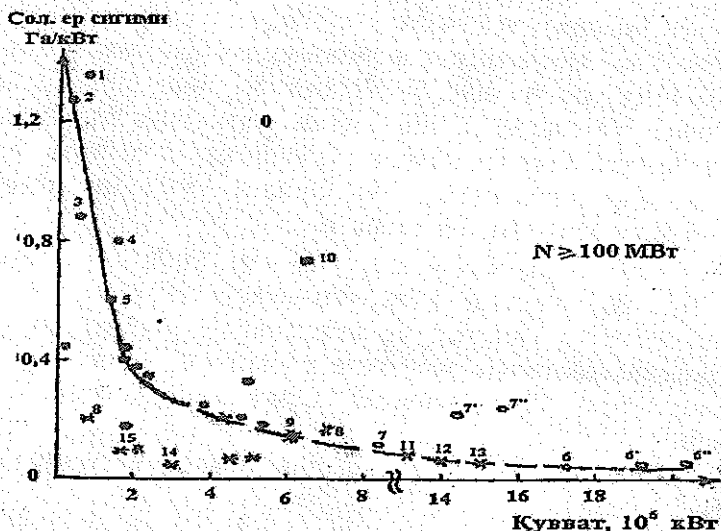
ЭС турлари	Литосфера	Гидросфера	Атмосфера
ГЭС	Тўғри кўпгина ер майдонининг(сув омбори таъсирида ернинг сув босиши, ер ости сувлари кўтарилиши), шу жумладан ЭУЛ учун, куйи бьефда ердан фойдала ниш шароитининг ўзгариши.	Тўғри: гидрологик, гидрохимик, гидробиологик сув оқими режимларининг ўзгариши.	—
КЭС	Тўғри ернинг КЭСга ажратирилиши, ёқилғи сақлашга, совутиш-сув ҳавзасига ва чиқиндилари сақлашга, ЭУЛ учун.	Тўғри: гидрологик, иссиқлик, гидрохимик ва гидробиологик совутиш-сув ҳавзаси режимлари ўзгариши.	Тўғри: тез-тез азот, углерод, олтингугурт, қаттиқ моддаларнинг чиқариб юборилиши.
АЭС	Тўғри: ернинг АЭС учун ажратирилиши, ёқилғи сақлашга, совутиш сув ҳавзаси, чиқиндиларни кўмишга ва ЭУЛ учун.	—	Тўғри: ИЭСга нисбатан айрим моддалар чиқарилиши.

НС	Туғри: ернинг НС учун ажрати- лиши, сув келтирувчи ва сув узатиш канал и қазилиши.	Туғри: гидро- логик, иқлим, с ув оқими режим- ларининг ўзгариши.	—
----	---	---	---

Нукталар - $H \leq 60$ м, юлдузчалар - $H > 60$ м.

1-Рыбинск сув омбори, 2-Цымлянск, 3-Чардарё, 4-Бухтармин, 5-Каховск, 6-Турухан (3 вариантли НСС), 7-Куйиленск (3 вариантли НСС), 8-Илья-Солтейра (Бразилия), 9-Тукурун (Бразилия), 10-Ла-Гранд (Канада), 11-Сельто-Гранди (Аргентина), 12-Грант-Кули (АҚШ), 13-Итайну (Бразилия-Парагвай), 14-Нурек (Тожикистон), 15-Рогун.

Солиштирма ер сизими 0,6 ... 1,4 Га/кВт, энг кичик киймат Нурек ГЭСида 0,0036 Га/кВт, $H=275$ м ва Рогун ГЭС 0,004 Га/кВт, $H=307$ м. Бу катталиклар сув омбори фойдали ҳажми $V_0 \geq 5$ км³ ва сув ҳавзаси майдони $F \geq 250$ км² объектлар учун келтирилган.



14-расм. Солиштирма ер сифимининг ГЭС
қувватининг боғлиқ графиги.

Энг қийин масалалардан бири табиий ресурсларни йўқотиш ҳисобига (ер бойлиги) халқ хўжалигига етадиган зиёни аниқлаш ва буни техник-иқтисодий асослашда ва лойиҳада кўрсатишдир. Табиий ресурсларни тўғри баҳолаш оптимал вариант танлашга, энергетик объектлар хилини ва уларда бўладиган зиёни бартараф қилишга имкон беради.

Табиий ресурс тўлиқ иқтисодий баҳоси S икки ташқил этувчига боғлиқ: ишлаб чиқариш базаси сифатида унинг баҳоси S_1 ва табиий ресурс баҳоси S_2 меҳнат маҳсулоти кўринишида ҳаражатлар концепцияси билан олганда. Бу икки баҳодан бирини пасайтириш табиий

ресурслардан рационал фойдаланиш ва муҳофазалаш принципига зид келади.

Амалда эса, шу жумладан гидротехникада ҳам хозиргача ҳаражатлар концепциясидан фойдаланилади. Бунга асосан ер ресурсини баҳолашда S_2 нинг бир қисми, яъни капитал ҳаражатга қўшиладиган, янги ерларни ўзлаштириш ёки интенсификациялашга (қўшимча чиқимлар маҳсулот чиқаришга ишлатилганда ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотини олиб кетишда) шундай ёзилади:

$$S_2 = K_i + I_{u.c} * T_n + I_{m.p} * T_n, \quad (5.7)$$

бу ерда K_i - қишлоқ хўжалиги маҳсулотини ишлаб чиқишга вариантларни капитал ҳаражатлари ($i = 1, m$); $I_{u.c}$ $I_{m.p}$ - қўшимча чиқимлар (уларнинг камайиши) ишлаб чиқариш ва транспортга; T_n - капитал ҳаражатлар қоплаш норматив даври.

S_2 , K_i , $I_{u.c}$, $I_{m.p}$ ларни аниқлаш ушбу шартдан бажарилади :

$$\sum_{j=1}^n P_i^n = \sum_{j=1}^n P_j^o, \quad (5.8)$$

бу ерда P_i^n ва P_j^o - янги ерларни ўзлаштиргандан ва эски ерларни олингандан кейин қишлоқ хўжалига маҳсулотлари ҳажми.

S_1 ни ҳисобга олмаслик ерни йўқотишга (ҳақиқатан бўлмаган ресурс сифатида) олиб келади. Бу қишлоқ хўжалиги ерларининг тескари балансига олиб келади.

ГЭС ва альтернатив объектларнинг экологик таққосланишида биринчи навбатда олинадаган ернинг умумий майдони F_Σ ва компенсацион ҳаражатлар ҳисобга олиниши керак. Алмашинувчи КЭС, АЭС учун

$$F_\Sigma = F_{cm} + F_{a.b} + F_{mp} + F_{ck} + F_e, \quad (5.9)$$

бу ерда F_{cm} , $F_{a.b}$, F_{mp} , F_{ck} , F_e - ер майдонлари станция, ёқилғи базаси, транспорт йўллари, чиқиндиларни йиғишга омбор учун ва совутиш-сув ҳавзасига.

Солиштирма ер сифимини кўрсатувчиси КЭС ва АЭС учун жадвалда келтирамиз:

5.2-жадвал

ЭС хили	Ёки лғи сар фи т/йи л	чиқи нди- лар т/йи л	$F_{ст}$	$F_{ёб}$	$F_{ск}$	$F_{в}$	F_{Σ}	Z_k 10^3 сўм	$Y_{хол}$ 10^6 сў м
								10^6 кВт	10^6 кВ т
КЭС (ГРЭС)	4500	200	120 160	400	15 0	700- 1000	1370- 1770	1100	200
АЭС	1	1	20- 40	20- 60* 50- 200	2* *	300- 800* ** 3000- 5000	320- 860 3050- 5200	Сезиларс из	Сезил арсиз

$F'_{ёб} = 20-60 \text{ Га}$ - доимий ва вақтинчалик руда чиқаришга ва қайта ишлашга эгалланадиган ерлар;

$F''_{ёб} = 50-200 \text{ Га}$ - рудада уран 1% ёки камроқ ҳоллардан эгалланадиган ерлар.

** - хвостохранилище учун ер (чиқиндилар учун).

*** - $F'_a = 300 \div 800 \text{ Га}$ - махсус совутиш - сув ҳавзаси.

$F''_a = 3000 - 5000 \text{ Га}$ - кўп мақсадли сув омбори.

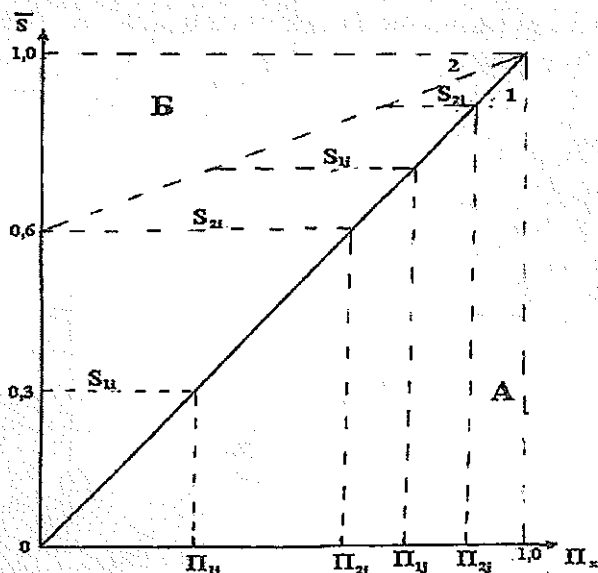
Z_k - компенсацион ҳаражатлар.

$Y_{хол}$ - қоладиган зиён.

Ернинг баҳосини билиш ҳозирда ҳар-хил объектлар эгаллаётгани учун зарур. Табиий ер нарҳи S , кишлоқ хўжалик мақсадларида фойдаланилмаса паст ёки 0га тенг (тошли, ботқоқлик ва бошқа), лекин табиий-ҳосилдор ва пойма ерлар баҳоси жуда юқори туради (15-расм).

Ернинг хилини, зонасини ва ҳосилдорлигига кўра нарҳини

$S = f(\Pi_i)$ функцияси орқали ифодалаш мумкин.



15-расм. Ернинг ҳосилдорликка кўра нарҳини $S=f(\Pi_x)$ аниқлаш графиги.

А - табиий-ҳосилдор ерлар зонаси,
 Б - агротехник усулда ўзлаштирилган ерлар зонаси,
 1 ва 2 - ер нарҳининг кўтарилиши, яъни ҳосилдорликни кўшимча ўзлаштириш ҳисобига оширилганда.

Гидроузелни (ГУ) яратилганда ёки ИЭС учун табиий ерни F -майдонли, ҳосилдорлиги Π_i ва S_i нарҳда олинганда у қўйидаги шарт орқали компенсация қилиниши мумкин;

$$F_i * S_i = F_j * S_j = \text{const} \quad (5.10)$$

Бу тенглик $F_j = F_i$ ва $S_j = S_i$ лар орқали эмас, балки

$$\Pi_j > \Pi_i, \quad S_i < S_j, \quad F_j > F_i$$

$\Pi_j < \Pi_i, \quad S_j < S_i, \quad F_j < F_i$ ҳолларда ҳам бажарилади.

Келтирилган ҳисобий ҳаражатлар лойиҳаланаётган энергетик гидроузел учун шундай ёзилади:

$$Z = \bar{Z}_{гэс} + \bar{Z}_{эул} + \bar{Z}_{г/у} + \bar{Z}_{комп} + \bar{Z}_{плнт} + \sum Y \quad (5.11)$$

бу ерда $\bar{Z}_{гэс}$, $\bar{Z}_{эул}$, $\bar{Z}_{г/у}$ - ГЭС, ЭУЛ ва гидроузелни яратишдаги ҳаражатлар, $\bar{Z}_{комп}$ - компенсацияга, бошқа соҳа иш режимини бузишга, табиий муҳит бузилишига ҳаражатлар, $\bar{Z}_{плнт}$ - табиатни муҳофазалаш тадбирларига ҳаражатлар, $\sum Y$ - табиатга қиладиган йиллик зиёнлар, вақт бўйича.

Сув манбаидан комплекс фойдаланилганда ҳаражатлар умумий иншоотлар қурилишига тўғри келади:

$$\sum Z_{гэс} = \bar{Z}_{гэс} + \bar{Z}_{эул} + Z'_{г/у} + Z'_{ком} + Z'_{тмч} + \sum Y' \quad (5.12)$$

Агар альтернатив объект сифатида ГЭС учун ИЭС ёки АЭС олинса, унда ҳаражатлар қўйидагича ёзилади:

$$\sum Z_{кэс} = \bar{Z}_{кэс} + Z'_{эул} + Z'_{с} + Z'_{еб} + Z_{тр} + Z_{к} + Z_{тмч} + \sum Y, \quad (5.13)$$

бу ерда $Z'_{с}$ - совутиш сув ҳавзасига ҳаражатлар, $Z'_{еб}$ - $Z_{тр}$ - ёқилги базаси ва транспортга ҳаражатлар, $Z_{к}$ - компенсацияга ҳаражатлар биринчи навбатда олинадиган ер учун, $Z_{тмч}$ - ҳаво бассейнини муҳофаза қилиш учун ҳаражатлар.

ГЭСга ва альтернатив объектларга умумий ҳаражатларни ҳисобга олишди $Z_{к}$, $Z_{тмч}$, $\sum Y$ катталиклари экологик ҳолатни нормаллаштиришга, ГЭС асосий параметрларини асослашга ёрдам беради. $Z_{к}$, $Z_{тмч}$, $\sum Y$ ларни аниқлашда диққатни фойдаланиладиган ер ресурсларига қаратиб, уларнинг ниҳоятда аниқ бўлишини таъминлаш зарур.

5.3. Гидроэнергетик объектлар лойиҳасини бажаришда экологик экспертиза масаласи

Гидроэнергетик қурилиш натижасида халқ хўжалиги эришадиган айрим фойдалардан ташқари, салбий экологик оқибатлар кузатилиши мумкин. Бунга асосий сабаб, гидроузел лойиҳасини яратишда тўлиқ илмий асосланган экологик ўзгаришлар маълумоти йўқлигидир.

Ҳозирги даврда ГЭО лойиҳалаш амалиётида ҚН ва ХК 1.02.01-85 га асосан ТИА вақтида қурилиш давридаги табиат ўзгаришлари прогноз қилинади. Бу этапда гидроузел асосий параметрларини танлаш билан бирга ($N_{гэс}$, $VHCC$ ва б.) комплекс равишда ишлаб чиқиладиган иншоотларнинг табиий муҳитга таъсири ўрганилади. Бу таъсирни билишдан мақсад кейинги этапда тайёрланадиган техник вариант ечими ҳамма экологик мейёрий қоидаларига мос келиши; лойиҳа таркибига кирадиган комплекс равишда баҳоланган иншоотнинг табиий муҳитга таъсири ва табиатни муҳофазалаш чоралари белгиланишини аниқлашдир.

Шуни айтиш кераки, ТИАни ишлаб чиқишда табиий муҳитга гидроузел таъсири ва уларнинг сонли кўрсаткичлари ўзгаришини аниқлаш мураккаб масаладир. Бу этапга фақатгина майдонларнинг сув босиши, ер ости сувларининг кўтарилишининг сонли характеристикалари аниқ бўлиб, бошқа табиат ўзгаришлари сифат характерида ёки аниқ диапазонда ўлчағани, яъни баъзи ноаниқликлар маълумотлар етишмаслигидан ва табиий комплекс динамикаси ҳисобига вужудга келади.

Шундай қилиб, ТМАда қилинадиган табиий муҳитга гидроузел таъсирини прогнозлаш ноаниқлиги сонли маълумот камлигидан, ҳамда кўп мезонли қарама-қарши таъсир факторларини ҳисобга олиш зарурлиги билан ажралиб туради.

Ноаниқликни камайтиришда махсус усуллардан, мутахассис-экспертларни сўраб, шу материалларни умумлаштириб, анализ қилиш тавсия этилади (масалан: гидротехникларни, мелиораторларни, биолог ва зоологларни ва бошқалар).

Эксперт баҳосини Гидропроект мутахассислари ёки бошқа ташкилот (лойихалаш, ИТИ, ОЎЮ) ходимлари бажариши мумкин.

Гидроузелнинг табиий муҳитга таъсирини баҳолаш махсус услуб асосида мутахассисларни эксперт-сўров базасида олиб борилади. Бу услубнинг лойиҳа материалларини ТИА этапида қўллаш қўйидаги имкониятларни беради:

- гидроузел ва табиий муҳитнинг ўзаро таъсир аспектларини белгилаш; шу гидроузел учун асосий табиий муҳитга антропоген таъсирларини билиш, кейинчалик салбий таъсир эҳтимолини йўқ қилиш;

- ҳамма таъсирларни сон жиҳатдан баҳолаш, (уларнинг аҳамиятини аниқлаш), яъни бир-бирига таққослаб керакли қаторларни ҳосил этиш;

- ҳамма факторларни таққослаш ҳисобига энг оптимал вариантни иншоот учун экологик талаб бажарилишида танлаш.

Бу услуб эксперт таҳлили қидирув натижалари ва ТИА ишлаб чиқилган табиатни муҳофазалаш материаллари орқали бажарилади, ҳамда қўшимча изланиш-қидирувни талаб қилмайди. Услубнинг назарий асоси бўлиб, “системали таҳлил элементлари” ва “ечимни қабул қилиш назарияси” ҳисобланади.

Гидроузелнинг муҳитга таъсири тизимли яқинлашиш усулига кўра мураккаб иерархия тузилишига эга ва табиий муҳитнинг кўпгина факторлари билан характерланади, булар эса гуруҳларга бирлашади. Бу факторлар гуруҳига; майдоннинг сув босиши, гидрологик режим ўзгариши, сув сифати, иқлим ландшафти, флора ва фауналар кирадилар. Ҳар бир гуруҳ чегарасида керакли параметрлар аниқланади (16-расм).

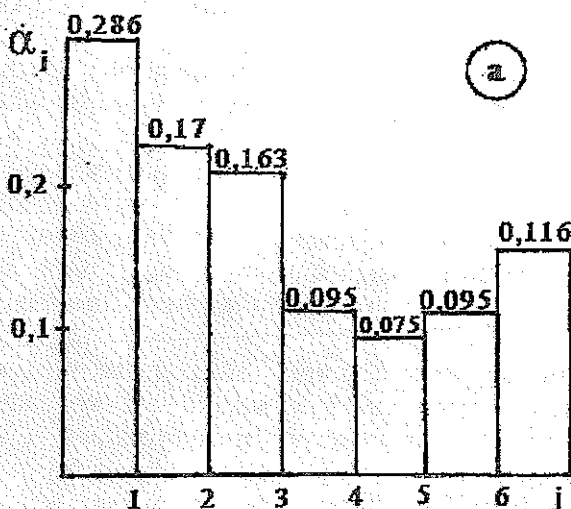
Гидроузелнинг табиий муҳитга таъсирини баҳолашда асосий қийинчилик муҳит ўзгаришининг сифат характеристикаларини сонли қонуният кўринишда тасвирлашдир. Керакли маълумотлар N та мутахассисларнинг эксперт сўровида аниқланади. Бунда, ҳар жуфт

характеристика учун X_d ва $X_1 \dots X_s$ эксперт субъектив эҳтимолликни P_{ds} кўрсатиши мумкин - $X_d > X_s$ орқали.

$$\text{Масалан, } \alpha_j = \frac{2 b_j}{Nm (m - 1)} \quad (5.14)$$

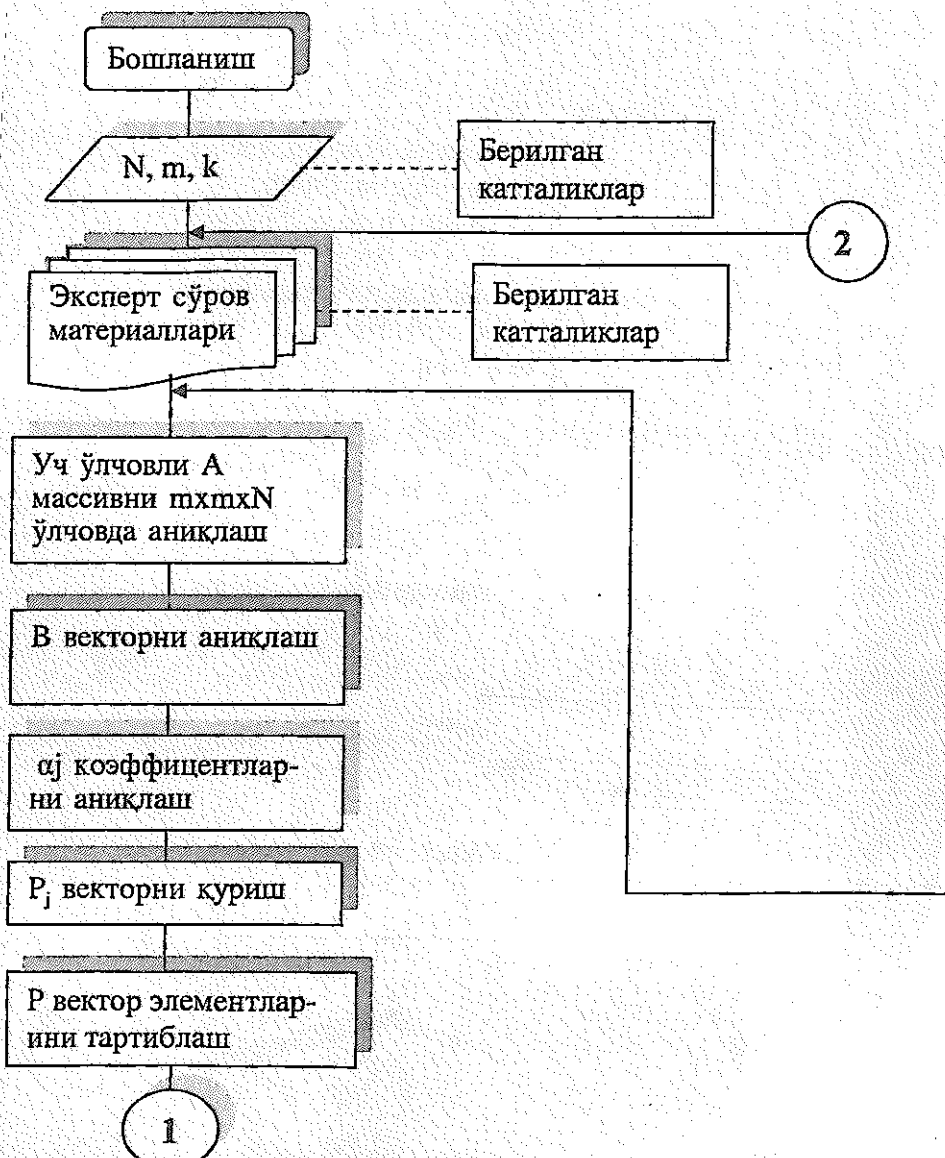
Бунда $|w_d| > X_s$ d фактор муҳитга салбий таъсир кўрсатади, яъни S факторга нисбатан. Шундай қилиб, экспертлар дастлаб факторлар гуруҳини баҳолайди ва уларнинг асосли

$$\text{коэффициентларини аниқлайдилар: } \sum_{j=1}^m \alpha_j = 1. \quad (5.15)$$

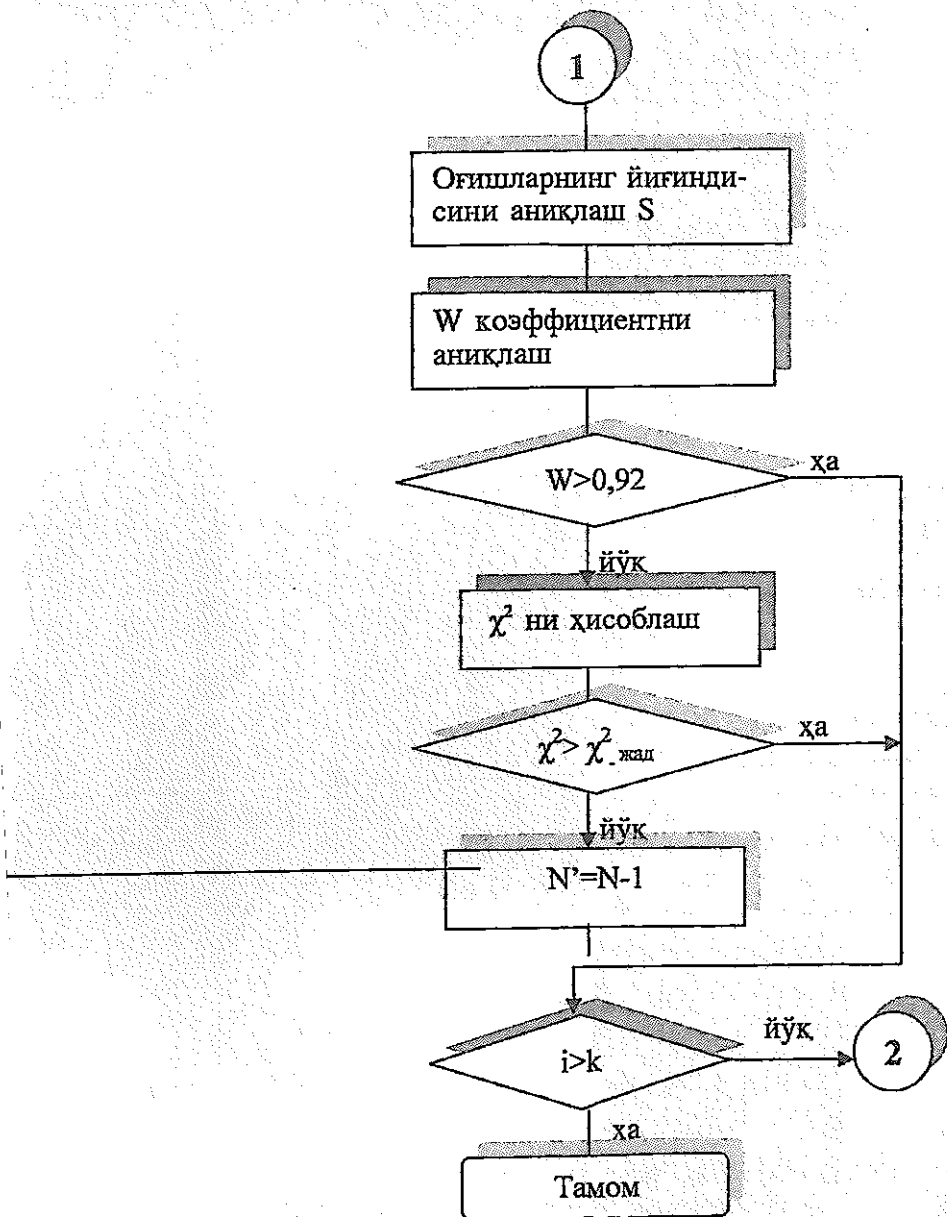


16-расм. Гуруҳ кўрсаткичлари ишончлик коэффициентлари тақсимланиши.

Сўнгра ҳар бир j -гуруҳда факторларнинг α_j , муҳим аҳамиятга эга коэффициентлари аниқланади, бунда $\sum_{k=1}^r \beta_{jk} = 1$.



17-расм. Алоҳида факторлар муҳим ва гуруҳий асосли коэффициентларини ҳисоблаш алгоритми.



17-расмда алоҳида факторлар муҳим ва гуруҳий асосли коэффициентларни ҳисоблаш алгоритми тасвирланган.

K - факторнинг j -гуруҳдаги баҳоси C_{jk} , $C_{jk} = \alpha_j \cdot \beta_{jk}$ α_j ва β_{jk} -коэффициентлари статистик таҳлилга кўра экспертлар тўлдирган матрица жадвалдан ҳисобланади (уларнинг элементлари "1" ва "0" саналаридир). ЭХМ да ҳисоблаш блок - схемасининг дастури 17-расмда кўрсатилган. Дастур диалог режимида ишлашга мўлжалланган. Бу эса берилган катталикларни коррективка қилиш, олинган асосли коэффициентларни таҳлил қилиш имконини беради. Ҳисоблар ҳамма факторлар гуруҳида бажарилади.

Айрим гуруҳларда подпрограммага факторлар сони, экспертлар ва N матрица эксперт - сўров ("1" ва "0") натижаси берилади. Берилган катталикларни ҳисоблаш учун u ўлчовли A массив тузилиб, унинг a_{jri} элементи i ($i=1,2,\dots, N$) эксперт характерлайди ва j - факторни r ($i \neq r$) фактордан устунлигини кўрсатади, агарда $a_{jri} = 1$ бўлса, агар у "0" бўлса r - фактор j - дан устун.

$$\text{В вектор} \quad b_j = \sum_{i=1}^N \sum_{r=1}^m a_{jri}. \quad (5.16)$$

$$\text{Унда } \alpha_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^m b_j} \text{ ёки } \alpha_j = \frac{2b_j}{Nm(m-1)}. \quad (5.17)$$

Топилган α_j - коэффициент охириги натижа ҳисобланади, агарда экспертларнинг жавоблари бир-бирига мос шароитда бўлиб, келишилганлик коэффициенти W билан характерланса:

$$W = 12 \cdot \frac{S}{m(m^2 - 1)N^2}, \quad (5.18)$$

бу ерда S - йиғиндини фарқланиш даражаси катталигининг ўртача қийматидан оғиш квадратлари йиғиндиси.

S - ни аниқлаш учун берилган баҳолаш A массивида муайян тартибдаги вектор кўринишида (тасвирланади) алмаштирилади. Бунинг учун $\overline{m_i} = (\overline{p_{1i}}, \dots, \overline{p_{ji}}, \dots, \overline{p_{mi}})$ вектор ёзилиб, матрицанинг i устуни ва элементлари $\sum_{i=1}^m a_{ji}$ орқали аниқланади.

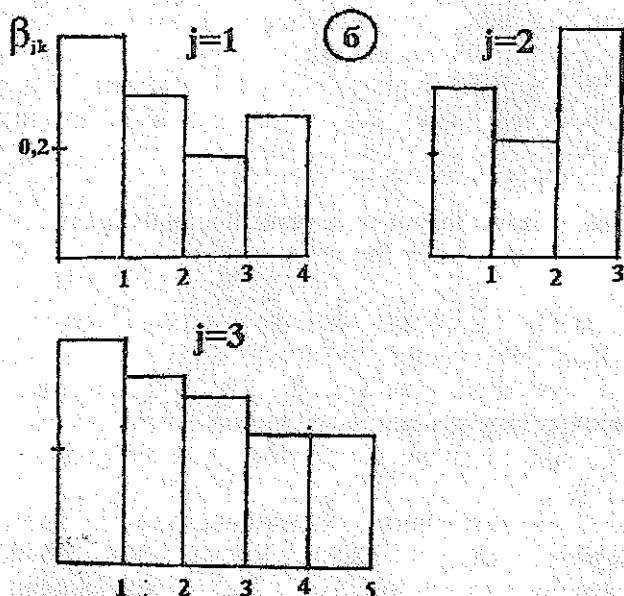
Агар $W \geq 0,9$ бўлса, экспертлар жавоби юқори ҳисобланади ва охириги натижа учун вектор катталиги $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_j, \dots, \alpha_m)$ қабул қилинади.

Агар $W < 0,9$ бўлса, муҳимлилик баҳоси назарий тақсимланиш мезони λ^2 орқали бажарилади ва $\lambda^2 > \lambda^2_{\text{жадв. шарт}}$ бажарилиши керак.

Гуруҳ кўрсаткичлари ишончилилик коэффициентлари тақсимланиши ва айрим факторларнинг гуруҳдаги муҳим коэффициентлари тақсимланиш гистограммаси 18-расмда келтирилган.

Таҳлил шуни кўрсатадики, муҳимроқ аҳамиятга эга факторлар ичида $\alpha = 0,286$ (ернинг сув босиши), шуларнинг ичида энг муҳими ўрмон ерларини сув босиши $C = 0,114$ экан. Кейинги ўринларда "гидрологик режим ўзгариши $\alpha = 0,17$ ва сув сифати ўзгариши $\alpha = 0,075$ ва ландшафт ўзгариши $\alpha = 0,095$ лар кирадилар.

Натижаларни таҳлил қилишда экспертлар жавобларининг ниҳоятда юқори савияда эканлиги ва ишончилилик эҳтимоли даражаси $P = 99\%$ га тенглиги ва бу олинган натижанинг тўғрилигини тасдиқлайди.



**18-расм. Айрим факторларнинг гуруҳдаги
коэффициентлари тақсимланиш гистограммаси.**

Бу услубнинг ТИА материалларини таҳлил қилишда фойдаланилиши гидроузелни лойиҳалаш этапида (босқичида) табиий шароит тўғрисида қўшимча маълумот олинишига ва табиатни муҳофаза қилишнинг асосий йўналишларини яхшилаб ва унинг сифатини оширишга, ҳамда экологик талабни тўлиғроқ қондиришга ёрдам беради. Эксперт - сўров ҳар - хил мутахассислардан олингани учун, маълум бир гуруҳ - коллектив фикрини қаралаётган масала юзасидан билдиради. Шунинг учун бу услуб кейинчалик лойиҳа юзасидан қилинадиган жамоатчилик - давлат экологик экспертизасидан ўтишга замин яратади ва осонлаштиради. Ҳозирги даврда гидротехник иншоотларга нисбатан жамоатчилик диққат - эътибори ошганлиги учун экологик баъҳолаш ТИА босқичида юқорида келтирилган услуб долзарб йўналиш ҳисобланади.

Шуни айтиш керакки, бу услубни фақатгина ГЭО ва гидроузеллар учун эмас, балки башқа энергетик объектлар учун (ИЭС, АЭС ва бошқалар), шу жумладан қайта тикланувчи энергоресурслардан фойдаланишда ҳам қўллаш мумкин.

5.4. Энергетик объектларни экологик асослашнинг меъёрий базаси

Хар бир давлат табиатдан фойдаланишнинг қонун - қондасини ўз Конституциясида ёритади. Шунга асосан асосий қонунлар ер, сув, ўрмон, ер ости бойликлари, ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсига тегишли бўлиб, уларни қуриқлаш қатъий талаб этилади, ҳамда рационал фойдаланиш кўзда тутилади.

Энергетик объектларни лойиҳалашда ҳамма қонунларга бўйсунуш ва Давлат стандарти, ҚНваК, табиатни қўриқлаш Давлат комитети (ТҚДК) кўрсатмаларига амал қилиш бош вазифадир.

ТҚДК - табиатни қуриқлаш ва фойдаланишни комплекс бошқариш ва экологик меъёрий; қондалар; табиатдан фойдаланиш стандарти; янги техника, технология ва моддалар ишлаб чиқилганда экологик меъёр бажарилишини назорат қилиш каби функцияларни бажаради. Махсус функциялар (санитария нормативи ва назорат) бош санитария-эпидемиология бошқармаси томонидан бажарилади ва соғлиқни сақлаш вазирлигига бўйсунди.

Хар бир соҳа эса ўзининг стандартларини (Масалан, энергетика вазирлиги) ишлаб чиқади ва у шу соҳа корхона-ташкилотлари учун мажбурий ҳужжат ҳисобланиб-бажарилади.

Давлат ва соҳа меъёрларидан ташқари бир қанча "ярим меъёрий" ҳужжатлар мавжуд бўлиб, улар соҳа бўйича қўлланма, инструкция, кўрсатма, тавсия, табиатни муҳофазалаш саволлари бўйича қўлланмаларни ўз ичига олади. Бу ҳужжатларни бажариш қатъий талаб қилинмасада,

қилинаётган лойиҳанинг тартибли ва асосланган бўлишини таъминлайди.

Экологик талабни тўғри ҳисобга олиш энергетик қурилишда ҳамма табиатни муҳофазалаш меъёрларини бажаришни талаб қилади. Энг асосий меъёрдан бири фойдаланилган табиий ресурс ҳақини тўлашдир.

Мажбурий экологик талабларга - табиий муҳит сифатини сақлаш (атмосфера, гидросфера, литосфера) киради. ЧРБК-ҳавода заҳарли моддалар бўлганда яшаш жойларида 200 модда, максимал бир марталиги 189, ўртача суткалик - 169, ишчи зонада ЧРБК 703 модда учун меъёрлаштирилган.

Ҳозирги даврда ингредиентлар умумий рўйхати ЧРБК регламенти учун сув объектларида (хўжалик-ичимлик ва маданий-коммунал мақсадлар учун) 640 номда, балиқчилик ҳосил қиладиган рўйхатга 140 номда моддалар киради.

Бу экологик меъёрларга стандарт функциялаш берилган.

Тасдиқланган стандартлар ҳамма ташкилотлар ва алоҳида фуқаролар томонидан бажарилиш шарт. Буни бажармаслик юридик жавобгарликка (моддий, административ, жиноий, тарбиявий) олиб келади.

ГЭО қурилишини экологик-иқтисодий ва социал асослашда асосий ролни юридик жихатдан ҳал қилиш ердан фойдаланувчилар (озчилик халқ ва янги гуруҳлар) жойини, айрим сабабларга кўра улкан халқ хўжалиги қурилишига ажратишда, қолдириш, уларнинг фойдасини кузлашни назарда тутати.

5.5. ГЭС лойиҳасини тузишда экологик оқибатларнинг ҳисоби

ГЭО лойиҳаси кўп вариантли жараён ҳисобланиб, гидроузел компоновкасининг оптимал ҳал қилиниши, асосий элементлари конструкцияси ва уларнинг параметрларини танлашни талаб қилади. ГЭО лойиҳаси яқин келажикда икки босқичда олиб борилади: дастлабки

лойихалаш. Дастлабки лойихалаш боскичида су ресурсларини муҳофазалаш, комплекс фойдаланиш схемаси ва қурилишни Т.И.А., гидротехник объектларни кенгайтириш ва реконструкция қилиш ишлари бажарилади.

Дарёлар сув ресурслари ҳимояси ва комплекс фойдаланиш схемаси сувдан фойдаланувчилар учун сувни тақсимлаш, сув муҳофазасини (ҳар ҳил ифлосланишдан), ҳамда сувнинг салбий таъсирининг олдини олиш масалаларини ҳал қилишда берилган маълумот ҳисобланади.

ГЭС Т.И.А. биринчи боскичида иншоот створи танланади. Бунда ҳамма керакли қидирув-текширув ишлари дастлабки олинган створларда бажарилади. Танланган створга текшириш ишлари лойихаланаётган иншоотни асослаш учун олиб борилади.

ГЭО Т.И.А. тузиш жараёнида иншоотлар асосий параметрларини ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини танлашдан ташқари, табиий муҳит муҳофазаси бўйича қўйидаги ишлар бажарилади:

1) ДТНСС, сув омбори ҳажмини, сув миқдорини тартибга солиш шартларини танлаш;

2) иншоотлар хилини, гидроузел компоновкасини танлаш;

3) қўйи бьеф зонаси ва сув омборини ҳимоялашнинг иқтисодий самарадорлик чораларини асослаш;

4) Табиий объектларни сақлаш ва иншоотлар комплексининг таъмири ва таъмир-яратилиш ишлари муҳитга таъсирини (сув сифатини таъмир-яратилиш).

мураккаблиги ва ГЭС-сув хўжалик тартибга солишда капитал маблағ талаби ҳисобига, тасдиғидан сўнг икки боскичда лойиха ва ишчи чизмалари. ГТО масалаларидан ташқари табиатни таъмир-яратилиш.

бьефи ва сув омбори зонасини таъмир-яратилиш;

ер ва ҳайвонот дунёси, ер ости суви ва ҳаво таъмир-яратилиш ишлари қўриқлаш.

Лойиҳалаш ишлари ишчи чизмалар тузилиши билан тамомланади. Бу чизмалар корхоналар ва ГТИ қурилишига зарурдир. Бундан ташқари шу босқичда сув омбори ресурсидан фойдаланиш қондасининг асосий тартиблари ишлаб чиқилади. Шу қондага мувофиқ қурилган ГЭС сув омбори режимини бошқариш ҳар бир сув истеъмолчиси ва сувдан фойдаланувчи талабларига, ҳамда табиий комплекс муҳофазаси бажарилади. Ҳар хил табиат муҳофазаси ҳаражатлари сметага киритилиб, А-бўлимда, яъни саноат қурилишига капитал ҳаражатлар бошқа бўлим босқичларини ўз ичига олади.

Энг асосий масала қишлоқ хўжалиги ва ер мулкларини олишга компенсация тўлашдир, бунга табиий ва ўзлаштирилган ерлар киради.

Балиқчилик хўжалиги мақсадларидаги дарёларда, гидроузел яратиш табиий равишда балиқларни кўпайтириш шароити бузилишига олиб келади. Бундай зарарни камайтириш учун гидроузел жойлашишини параметлари, иш режимлари балиқчилик хўжалиги эҳтиёжига мос равишда танланади. Балиқчиликка зиёнлар гидроузел қурилишидан, сувнинг ифлосланишидан, сув олинishiдан, сув истеъмоли кўпайишидан, ўрмонга окизишдан ва бошқа факторлардан етказилади. Шунинг учун гидроузел иншоотларидан етказиладиган зиённи тўғри белгилаш керак.

Гидроузел сметасига иншоотлар қурилиши ҳисобига балиқлар ҳажми камайтишини олдини олиш ёки тиклашга зарур капитал сарфлар ҳам тегишлидир. Сметага киритилган балиқчилик хўжалиги чоралари балиқчилик заводларини, сунъий ва табиий уруғлантиришга сув чиқариш, балиқларни ўтиш йўли ва ҳимояланиш иншоотлари ва бошқа ишлар қилинади.

Икки босқичли лойиҳалашда: смета билан ишчи ҳужжатлар ва жамланган ҳисобдаги лойиҳага қаралади. Бу асосан катта ва мураккаб гидротехник объектларга тегишлидир.

ГТИ лойиҳасида инженерлик қидирув маълумотлари ҳисобига қурилиш жойи, лойиҳавий қуввати, қурилиш нархи

ва ТИ кўрсаткичлари қайта аниқланади. Бу схема 15 йилдан ортиқ даврга мўлжалланади ва ҳар 5 йилда коррективировка қилинади. Бу схемада лойиҳалашни асослайдиган керакли хисоб - китоб ишлари, қурилиш ва реконструкция ёки иншоотни кенгайтириш, қурилишнинг ҳисобий (нархи) баҳоси ва ТИК аниқланади.

Гидроузел лойиҳасини ишлаб чиқишда, лойиҳаланаётган сув омборининг табиий муҳитга таъсири прогнозини тузишган услубий кўрсатишдан фойдаланади:

а) лойиҳаланаётган сув омборининг сув сифатига таъсирини прогноз қилишга кўрсатма;

б) лойиҳаланаётган сув омборининг гидробиологик прогнозини тузишга кўрсатма;

в) лойиҳаланаётган сув омбори зонасида микроклимат ўзгариши прогнозини тузишга кўрсатма;

г) лойиҳаланаётган сув омбори зонасида ер ости сувлари кўтарилишининг тупроқ-ўсимликлар қатламига таъсирини прогноз қилишга кўрсатмаларни ўз ичига олади.

5.6. Сув энергетикасининг табиий муҳитга таъсирини баҳолаш ва унинг муҳофазасини танлаш

Сув омборининг табиий объектларга таъсири лойиҳалаш даврида аниқланиб, айрим таъсирлар ҳар хил аниқликда сон жиҳатдан баҳоланиши мумкин. Масалан: ернинг сув босими етарли аниқликда сув сатҳининг Қ.С.С., Н.С.С., Т.С.С белгилари майдонига қараб аниқланади; ер ости сувлари кўтарилиши кам аниқликда филтрация ҳисобларидан, қидирув маълумотлари камлигидан топилади; иқлим ўзгариш - жуда ноаниқ; фауна ўзгариши кам аниқликка эга, чунки у бошқа факторларга қараб олинади. Лекин бу ўзгаришлар содир бўлиши маълум ва уларни прогноз қилиш мумкин.

Ҳозирги даврда ҳамма ўзгаришларни сон жиҳатдан баҳолаш услуби бўлиб, у 19-расмга тегишли узлуксиз ўзгаришларни қамраб олади. Юқоридаги ўзгаришлар ҳар бир

сув омборига тегишли бўлмай, юқори ва кўйи гидроузел бьефларига характерлидир. Айрим ўзгаришлар турғун ва узок муддат кузатилиши мумкин, бошқа ўзгаришлар эса вақтинчалик бўлиб, қурилиш ишлари, прогноз қилинмаган эксплуатация режимига қараб содир бўлади.

Гидроузел ва сув омбори эксплуатацияси даврида узлуксиз ўзгаришлар ривожланади, бу эса абиотик ва биотик фактор нормал ҳолатига етгунча давом этади. Нормал ҳолат даври айрим ўзгаришлар учун бир неча йилларга етиши мумкин, масалан ер ости сувлари кўтарилиши. Сув омборининг эксплуатация давридаги сатҳи кўтарилиб - пасайиши айрим параметрлар ўзгаришига олиб келади (масалан, ер ости сувлари сатҳи); бунда кўп йиллик турғун ўзгаришларни ва ўртача қийматга яқин ўзгаришларни қараш керак, яъни тартибга солиш даври сув омбори суткалик, ҳафталик, мавсумий, кўп йиллик иш режимига боғлиқ ҳолларда.

Эксплуатация вақтида сув омборининг техноген мақсадлари бошланади ва у гидроузел комплексининг янги хўжалик соҳалари ва сув истеъмолчилари талаблари орқали аниқланади. Бу қонуний жараён бўлиб, тезлашиш масштаби ГЭС қурилиш районининг бошланғич ўзлашишига боғлиқ. Айрим вақтларда бу тасодикий характерга эга ва олдиндан режалаштирилган. Сув истеъмоли вақт давомида кўпайиши (тенденциясига) мойиллилигига, сув чиқариш (захни камайтириш) кўпайишидан ташқари, ҳар-хил оқова сувлари (тозаланган) нотурғунлиги тенденциясига эга.

Кўрсатилган жараёнлар эксплуатация даврига тегишли бўлиб, II даражали стохастик антропоген ўзгаришлар дейилади ва сув омборидан сувнинг ифлосланишини, ҳамда узок муддатли кўйи бьефдаги, айрим ҳолларда дарёнинг кўйилиш қисмигача сув ифлослигини кўрсатади.

Антропоген ўзгаришлар I ва II даражада кузатилгани учун ГЭС қурилишининг табиий муҳитга таъсирига баҳолаш ва уни муҳофазалаш чораларини танлаш алоҳида олиб борилгани мақсадга мувофиқдир: узлуксиз ўзгаришларни

ҳисобга олиб сув омбори лойиҳалаш босқичида ва сув омбори ва гидроузел сув сифатини ҳисобга олиб эксплуатация босқичида. Бундай ўзгаришларни шу жиҳатдан баҳолаш иқтисодий зиёни аниқлаш имконини бериб, лойиҳани энергетик ва комплекс гидроузел учун коректировка қилишни таъминлайди.

ГЭС қуриладиган район, маҳаллий табиий ва хўжалик шароитига кўра қўйидаги масалалардан биттаси қўйилиши мумкин:

1) Оптимал нархли муҳофаза зона тармоғини топиш керакли, бунда табиий муҳит сифат даражаси кафолатлансин-бу иқтисодий масаладир;

2) Муҳофаза чоралари нархи чекланганда шундай тармоқни лойиҳалаш керакки, бу гидроузел таъсири зонасида энг яхши табиий муҳит сифатини таъминласин - бу табиат муҳофаси масаласидир.

Табиий муҳит сифат даражаси тушунчаси фақат бир маънони билдирмай, қўйидагиларни ҳам билдириши мумкин:

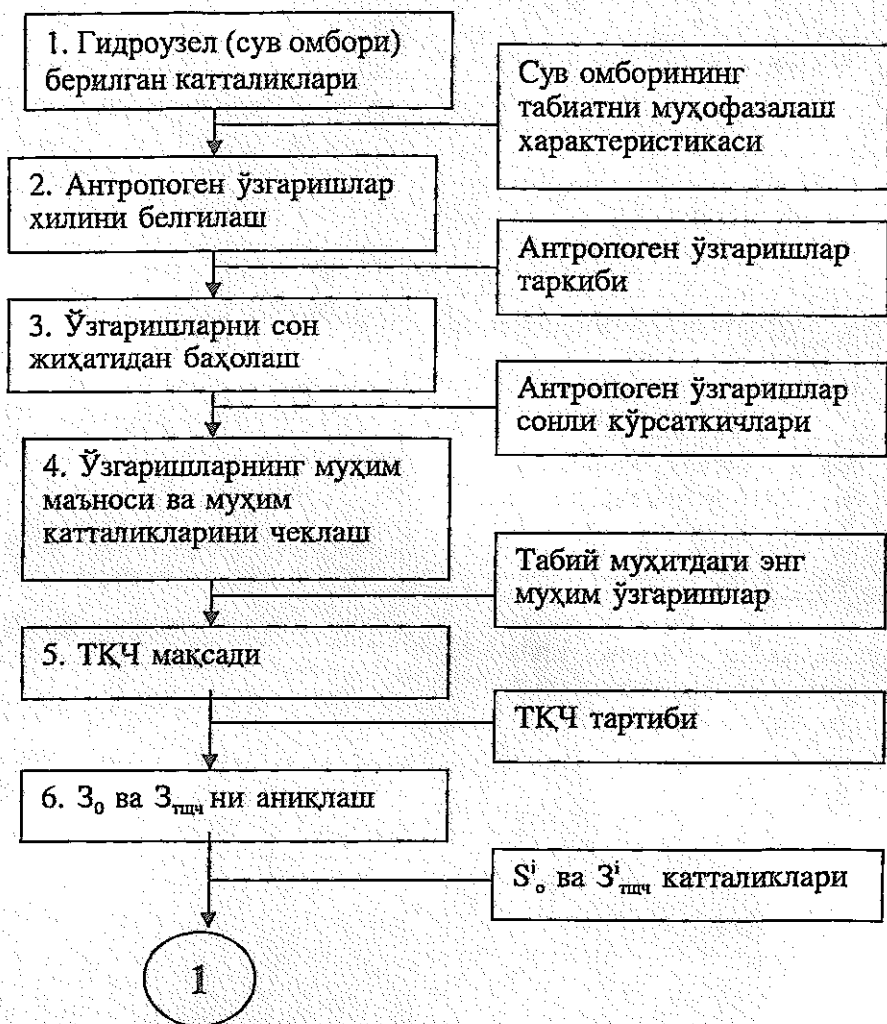
а) табиат шароитини яхшилаш, янгисини яратиш;

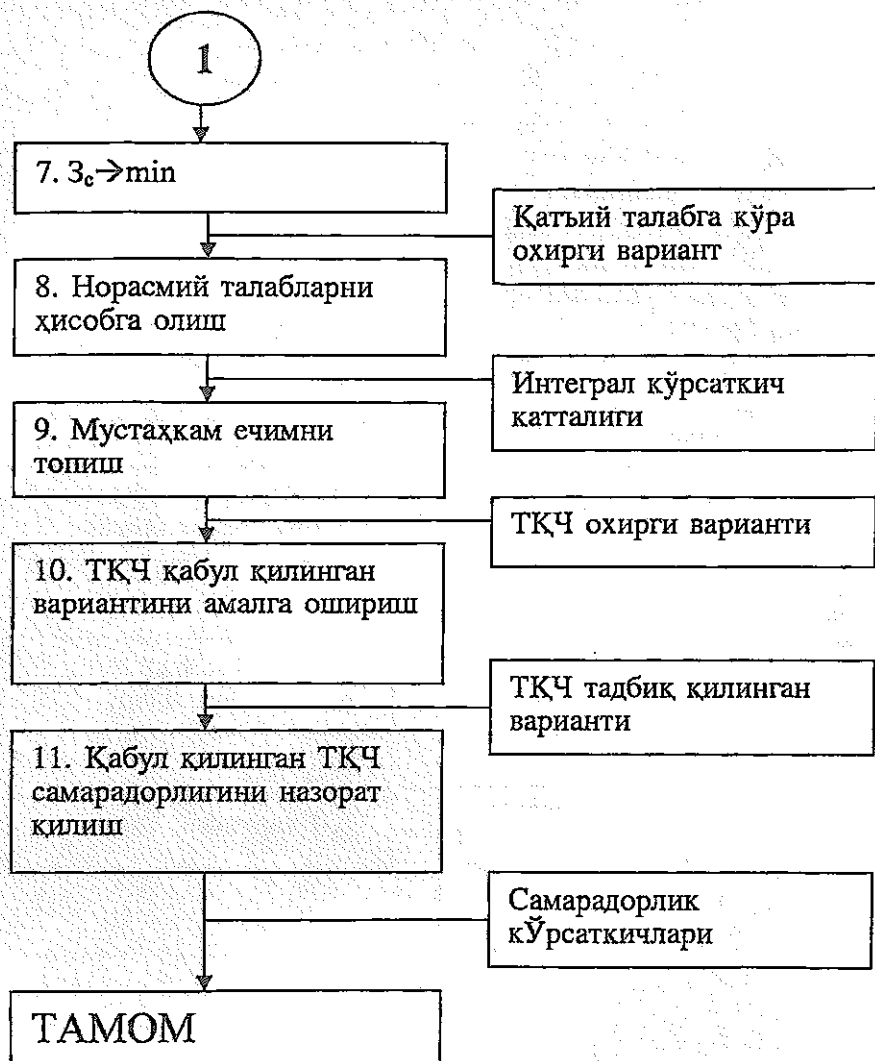
б) табиий табиат шароитини бузилмаслигини таъминлаш;

в) табиатдан фойдаланиш меъёрий чегарасида маҳаллий (локал) зиёнлар мумкинлиги.

Айрим фикрлар, мулоҳазалар сон жиҳатидан ҳисобланиши қийин: буларга сув ва ер ости экотизими динамикаси, ландшафтларнинг эстетик қиммати, одамлар яшаш шароити ва бошқалар. Шунини айтиш керакки хорижий ва бизнинг мамлакатимизда бу ўзгаришларни сон жиҳатидан ҳисобга олиш услубини ишлаб чиқиш ишлари олиб боришмоқда.

Агар, иқтисодий масала қаралаётган, яъни керакли табиий муҳит сифати берилган бўлса, табиатни қўриқлаш чоралари (ТҚЧ) бирлаштирилган блок-схема алгоритми орқали ГЭС ни лойиҳалаш босқичида кўрсатилиши мумкин





19-расм. Табиатни қўриқлаш чораларини аниқлаш блок-схемаси.

ТҚЧ мумкин бўлган варианты гидроузел бўйича келтирилган умумий харажатлар минимумини ТҚЧ ҳисобига таъминлаши керак.

$$\bar{Z}_{z/y} = \bar{Z}_0 + \bar{Z}_{TKY} \rightarrow \min, \quad (5.19)$$

бу ерда $\bar{Z}_0$ ҳисобий келтирилган гидроузел иншоотларига харажатлар, уларга экологик жиҳатдан мумкин бўлган конструкция ва параметрлар ҳам киради. $\bar{Z}_{TKY}$ - ТҚЧ га ҳисобий келтирилган харажатлар.

Норасмий талабларни ҳисобга олиш, яъни уларни иқтисодий баҳолаш қийин ҳолларда, табиий муҳитга СХК объектлари таъсирини комплекс сифат кўрсаткичлари орқали бажарилади:

$$E_{\Pi} = \sum_{i=\alpha}^{\beta} y_i \cdot x_i, \quad x_i^K \leq x_i \leq x_i^{IO} \quad (5.20)$$

бу ерда y_i - комплекс кўрсаткичга i - хусусият қўшилган улуши; x_i - иқтисодий баҳоланмайдиган, табиий муҳитга таъсирдан ҳосил бўлган i - хусусият характеристикаси; x_i^K, x_i^{IO} - i - табиатни қўриқлаш талабининг қўйи ва юқори ноаниқлик зоналари.

Иншоотлар вариантининг мустаҳкам ечими, ТҚЧ талабини ҳисобга олганда ва мустақил ТҚЧ қўйидагича топилади:

$$\Delta \bar{Z}_{ГЭС} / \Delta E_{\Pi} \cong 1, \quad (5.21)$$

бу ерда $\Delta \bar{Z}_{ГЭС} = \Delta Z_{ГЭС} / (Z_{ГЭС}^{IO} - Z_{ГЭС}^K)$ - табиий муҳит комплекс сифат кўрсаткичи (ΔE_{Π}) ўзгаришида келтирилган ГЭС бўйича харажатлар оптимал катталиги ошиши:

$Z_{ГЭС}^{IO}, Z_{ГЭС}^K$ - ТҚЧ талаблари ноаниқлиги ҳисобига таққосланадиган вариантлар учун келтирилган харажатлар диапазонининг юқори ва қўйи чегаралари.

Янги гидроузелни лойиҳалашда ГЭС қуввати N , напори H , $\Delta H_{СС}$, сув омбори ҳажми ТҚЧ талабига асосан танланиши ГЭС ва альтернатив объект келтирилган ҳисобий ҳаражатларини таққослаш орқали бажарилади:

$$\bar{Z}_{ГЭС} + \bar{Z}_{ГЭС}^{ТҚУ} \leq \bar{Z}_{АЛМ} + \bar{Z}_{АЛМ}^{ТҚУ}. \quad (5.22)$$

Агар ТҚЧ режалаштирилмаса етказилган зиёнлар катталиги ишлатилади:

$$\bar{Z}_{ГЭС} + \bar{Y}_{ГЭС} \leq \bar{Z}_{АЛМ} + \bar{Y}_{АЛМ}, \quad (5.23)$$

ТҚЧ талабининг ошиши ҳамма энергетик объектлар учун, улар параметрларини асослаш ва таққослашдаги самарадорлигини аниқлашни кўрсатади (Масалан, ГЭС ва ГАЭСни, ИЭС ва АЭС билан). Бажарилган изланишлар шуни курсатяптики, келажакда табиатни муҳофазалаш талаби қатъий қўйилса, максимал ГЭС капитал ҳаражатлари 20...70% ошиши мумкин. Шундан 80% га яқин маблаг умумий ЭЭТ ТҚЧ стратегиясига ажратилади, бу эса ҳаво бассейни тозаллигини таъминлаши шарт.

Гидроузел эксплуатацияси даврида сув омбори (СО) тўлдирилиши ҳисобига ўзгаришлар нормал ҳолга келса, кучли антропоген таъсирда ифлосланган сув баланси ўзгариши, яъни сув сифати ёмонлашуви ҳосил бўлади (20-расм).

Ифлословчи манбаларни инвентаризация қилиш, объектни текшириш, яъни ифлословчи ва биоген моддалар ташлашини ва улар сонини белгилаш $0 \leq i \leq n$; ифлослик ташлаш сифат таркибини билиш (K , Mg , FeO , Fe_2O_3 , NH_4 , P_2O_5 , NO_2 , NO_3 ва бошқалар) ташландиқ сувларнинг сонли таркибини аниқлашлар киради.

Ташландиқ сонли таркибига: массаси m_i (кг), ҳажми V_i (m^3); сув сарфи Q_i (m^3/c) ва концентрацияси C_i (мг/л), ҳамда ташландиқ режим характеристикаси: давомлиги t (соат), тезлиги v_i (м/с) ва тезлик вектори, i - компонентдан фон ифлослигини баҳолаш C_{if} (мг/л) киради.

Ҳар - хил ингредиентлар концентрацияси фазода ва вақтда аниқланади, яъни сув омборининг ҳоҳлаган жойида ва

кўйи бёфда, исталган даврда ташландик характерига боғлиқ равишда бўлади.

Сув сифати модели иккита асосий гуига бўлинади. 1 гуруҳга ифлословчи моддалар оқими моделлари киради ва гидродинамика ёки гидравлика тенгламалари, турбулент диффузия тенгламалар системаси ҳосилалари кўринишида ифодаланади. Гидродинамик моделларда Сен-Венан тенгламаси моделлашган системаси ишлатилади ва у суёқлик узлуксизлик тенгламасини ўз ичига олади:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + 2v \frac{\partial Q}{\partial x} + B(c^2 \cdot R - v^2) \frac{\partial Z}{\partial x} = gw \left[\left(i + \frac{1}{B} \cdot \frac{\partial w}{\partial x} \right) F_r - \frac{Q^2}{R^2} \right]; \quad (5.24)$$

$$B \frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q, \quad (5.25)$$

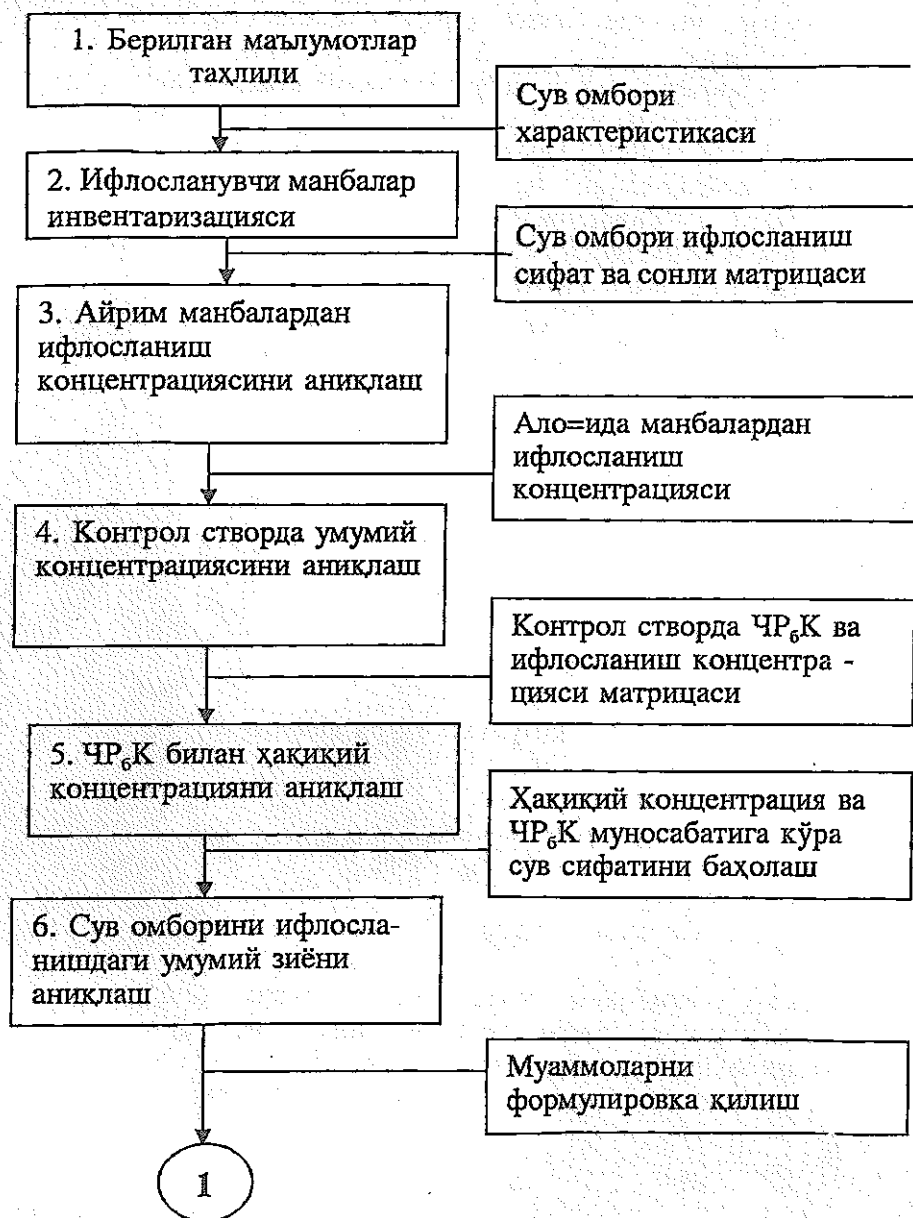
бу ерда

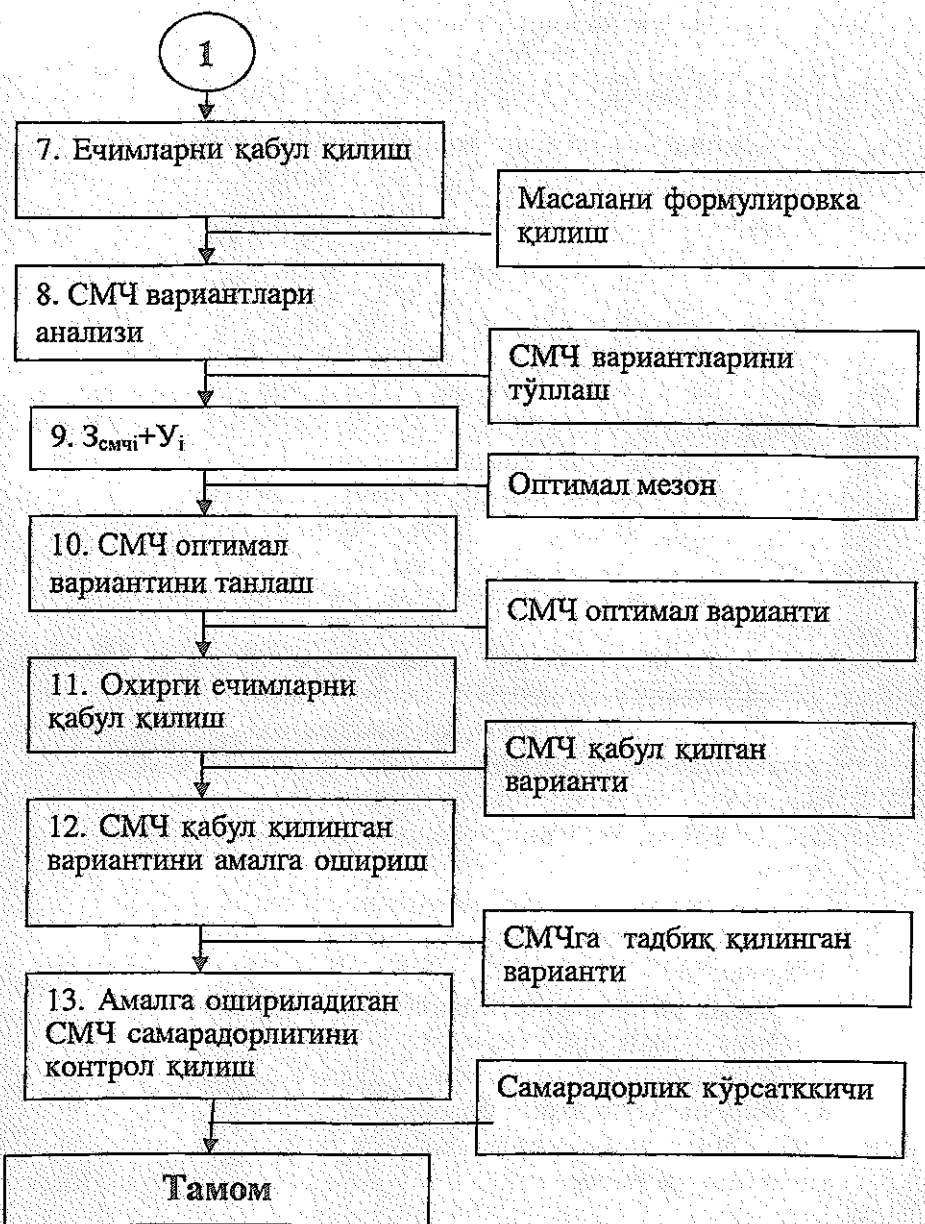
x ва t	- дарё русласи ва вақт координатаси;
w	- русла кўндаланг кесими юзаси;
Q	- сув сарфи;
Z	- сув юзаси сатҳининг кўтарилиши;
v	- ўртача тезлик;
q	- бир узунлик руслага тўғри келувчи йўлдаги сув оқиб келиши;
R	- гидравлик радиус;
c	- коэффициент Шези;
g	- эркин тушиш тезланиш;
F_r	- Фрудет;
B	- сув оқими кенглиги.

Бу икки тенгламани интеграллаш натижасида v , w коэффициентлари топилиб, тенгламанинг модификацияланган кўриниши амалий ҳисобга кўпроқ ишлатилади:

- кислородга биохимик эҳтиёж сезиш тенгламаси -

$$\frac{\partial}{\partial t}(WC_{\Sigma\text{Эж}}) + \frac{\partial}{\partial x}(QC_{\Sigma\text{Эж}}) = \frac{\partial}{\partial x} \left(WD_x \frac{\partial C_{\Sigma\text{Эж}}}{\partial x} \right) - \kappa_1 WC_{\Sigma\text{Эж}}; \quad (5.26)$$





20-рasm. Сув сифатини ва СМЧ танлаш блок-схемаси.

- эриган кислород тенгламаси -

$$\frac{\partial}{\partial t}(WC_{O_2}) + \frac{\partial}{\partial x}(QC_{O_2}) = \frac{\partial}{\partial x}\left(WD_x \frac{\partial C_{O_2}}{\partial x}\right) - K_1 WC_{O_2} + K_2 W(C_{O_{2\text{туф}}} - C_{O_2}); \quad (5.27)$$

- эскиликка тегишли эриган моддалар тенгламаси -

$$\frac{\partial}{\partial t}(WC_i) + \frac{\partial}{\partial x}(QC_i) = \frac{\partial}{\partial x}\left(WD_x \frac{\partial C_i}{\partial x}\right); \quad (5.28)$$

- иссиқлик баланси соддалашган тенгламаси -

$$\frac{\partial}{\partial t}(WT) + \frac{\partial}{\partial x}(QT) = \frac{\partial}{\partial x}\left(\omega D_x \frac{\partial T}{\partial x}\right) - K_T \omega (T - T_T); \quad (5.29)$$

бу ерда: K_1 -органик модданинг биохимик оксидланиш коэффициенти;

K_2 -реаэрация коэффициенти;

D_x - узунлик диффузия коэффициенти;

$C_{O_{2\text{туф}}}$ -эриган кислороднинг тўйингандаги катталиги;

K_T -табiiй муҳит билан иссиқлик алмашинувчи коэффициенти;

T_T -табiiй баланс температура, бунда сув билан ҳавода иссиқлик алмашинуви содир бўлмайди.

Назорат саволлари

1. Гидроэнергетика қурилиши мустақкамлиги ва экологик ҳафсизлиги деганда нималар тушунилади?
2. ГЭС ва бошқа ЭСларни экологик таққослаш тартибини айтинг?
3. Гидроэнергетик объектлар лойиҳасини бажаришда экологик экспертиза масаласи қандай тартибда бажарилади?
4. Энергетик объектларни экологик асослаш меъёрий базасини тушунтириб беринг?
5. Сув энергетикасининг табiiй муҳитга таъсирини баҳолашни тушунтириб беринг?
6. ГЭС лойиҳасини тузишда экологик оқибатларнинг ҳисобини тушунтиринг?

КИЧИК СУВ МАНБАЛАРИНИ ЭНЕРГЕТИК ЎЗЛАШТИРИШНИНГ ЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

6.1. Кичик сув манбаларида экологик ўзгаришлар

Кичик ГЭС лар (КГЭС) XIX аср охири ва XX аср бошларида жуда кўп мамлакатларда ривожланди ва қурилди. Улар кўп соат ишлаши, конструктив зонаси ва юқори чидамлилиги билан характерланиб, ҳар доим ишлатишда хизматчилар ёрдами талаб қилади, агарда у автоматлашмаган бўлса.

Энерготармоқ ривожи ва катта ГЭСлар қурилиши электр энергияси нарҳини пасайтиришга ва КГЭС катта эксплуатацион харажатларига кўра сиқиб чиқаришга олиб келди. 1973 йилги жаҳон энергетик кризиси яна КГЭС қурилишига кўп мамлакатларда қизиқиш уйғотди. КГЭС қуввати $Q=5\ldots 100\text{ л/с}$ бўлганда $N=20\ldots 200\text{ кВт}$ га етиши мумкин.

КГЭС ларни эксплуатация қилинаётган ГТИ, эксплуатациядаги ГЭС, ИЭС, АЭС, суғориш ва сув таъминоти гидроузеларда қуриш мумкин. Ҳозирча олдинги Иттифок территориясини олсак, 80 та (42%) дан ошиқ катта сув ҳавзаларида ГЭС қурилмаган. Дастлабки ҳисоблар 58% ўртача ($> 20\text{ млн.м}^3$) ва 90% унчалик катта бўлмаган ($> 1\text{ млн.м}^3$) сув ҳавзалари электр энергия ишлаб чиқариш учун ишламаётир.

БМТ классификациясига асосан КГЭС ларга $N<20\text{ кВт}$, шу жумладан микроГЭС $N\leq 0.1\text{ МВт}$, мини-ГЭС $N=0.1\ldots 1\text{ МВт}$ ва кичикГЭС $N=1\ldots 10\text{ МВт}$ ГЭСлар киради. Ҳорижий давлатларда КГЭС $N=5\ldots 15\text{ МВт}$ булади Кичик дейишга сабаб, улар кичик сув оқимларига қурилиб $Q=5\ldots 50\text{ м}^3/\text{с}$ ва узунлиги $L=10\ldots 100\text{ км}$ дарёларни ўз ичига олади.

КГЭС қуввати дарё ўзани ёки деривация схемасида яратилганда:

$$N = 9,81 \cdot Q_X \cdot H_\phi \cdot \eta \quad (6.1)$$

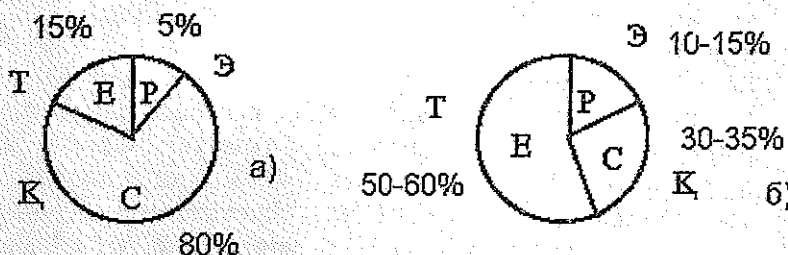
бу ерда H_ϕ - фойдали напор; Q_X - ҳисобий сув сарфи;
 η - Энергетик жиҳозлар фойдали иш коэффициенти.

$$H_\phi = H_{CT} - h_\Sigma = \nabla ЮЗ - \nabla КЗ - h_\Sigma \quad (6.2)$$

$$\eta = \eta_{TYP} \cdot \eta_{M-УЗАТ} \cdot \eta_{TEN} \quad (6.3)$$

6.2. Кичик ГЭСлар иқтисодий кўрсаткичлари

КГЭСларни кенг қўлланишининг асосий сабабларидан бири кўпгина мамлакатларда уларни стандартлаш, сифатини ошириб, баҳосини камайтириш имконияти борлигидир. КГЭС қурилмалари баҳоси умумий нарҳнинг 60% ни ташкил этади. (21-расм).



21-расм. Катта ва кичик ГЭСлар нарҳининг структураси.

21-расмда катта (а) ва кичик (б) ГЭС лар нарҳи структураси кўрсатилган.

С- қурилиш ишлари нарҳи, Е ва Р турбина ва электр жиҳозлари нарҳи.

КГЭС стандартлаш: спецификакцияни тузиш, турбина танланиши, генераторлар, затворлар, автоматлаштириш ва текширишларни ўз ичига олади.

Техник комитет бутун жахон иктисодий комиссиясида КГЭС учун турбина стандарти ва уларнинг иктисодий самарасини ошириш учун катта ишларни олиб бормокда. Бизнинг мамлакатимиз шароитида КГЭС самарадорлигини дастлабки ҳисоблашлар уларнинг юқори фойда беришини кўрсатади. Масалан: солиштирма капитал сарф КГЭС учун 1100...2500 сўм/КВт бўлиб, катта ГЭС да 4600...5400 сўм/КВт, яъни улардан 2...4 марта ҳисобий кам харажат талаб этар экан.

Ўртача электр энергия таннарҳи КГЭС да 0,76...1,03 ТМТ/КЛБ с. Бу эса Дизел ЭСлар электр энергия таннарҳидан 6...8 марта кичикдир.

Текширишларга қараганда Тожикистон Республикаси шароитида КГЭС қурилиши ($N=300\text{ч}2000\text{кВт}$) яқин 15 йил давомида ҳозирги энергия истеъмолига нисбатан 7...9 марта электр энергияси кўпайиши мумкин. 20...100 кВт қувватли КГЭС электр тармоғи ўтмаган яшаш жойларини оғир табиий-иклим шароитларида таъминлаш мумкин. Музламайдиган дарёларда бундай ГЭСларни қуриш, уларни йил бўйи эксплуатация қилиш мумкин ва ЕЭС лардан қиш даврида фойдаланмаса бўлади. (ЕЭС учун 1 т ёқилғи олиб келиш $0,8 \cdot 10^5 \div 1 \cdot 10^5$ сўмга тенг).

Назорат саволлари

1. Кичик сув манбалари деганда нималар тушунилади?
2. Кичик сув манбаларида экологик ўзгаришлар қандай тарзда кузатилади?
3. Кичик ГЭСлар асосий кўрсаткичлари тўғрисида маълумот беринг?
4. Кичик ГЭСлар иктисодий кўрсаткичлари қандай аниқланади?

ХУЛОСА

XXI аср энергетикаси ривожда қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш асосий мақсад ҳисобланади. Шунинг учун ноанъанавий қуёш, шамол, биомасса энергияларидан энергетик мақсадларда фойдаланишга қизиқиш ортмоқда. Анъанавий шаклда ривожланаётган гидроэнергетик манбалар ҳам бу жараёнда муҳим ўрин тутди.

Гидротехник иншоотлар ва гидроэнергетик объектлар (ГЭО) инсониятнинг ер шарида яшаши учун керакли муҳитни яхшилаш мақсадида яратилади. Бундан, аҳоли сони ошиши сув омборлари яратилишига олиб келади.

ГЭО сонининг ошиши сув омборлари билан биргаликда атроф муҳитга маълум бир таъсирини ўтказди ва уларни химоя қилиш энг зарур социал, иқтисодий ва техник масала ҳисобланади.

Бу мақсадда сув омборларининг атроф-муҳитга таъсирини ўрганиш янги илмий йўналиш ҳисобланади ва улардан комплекс фойдаланишда ҳалқ хўжалиги турли соҳаларига махсус табиатни муҳофазалаш талабини қўяди.

Ўқув қўлланмада ушбу масалалар билан талабаларни таништириш, табиат ва ГЭОларнинг ўзаро таъсирини илмий асосланган усулларини ўргатиш мақсади кўзда тутилган.

1-илова

ИЭСларнинг ҳар хил ёкилғи манбаи билан ишлаганда,
атмосферани ифлослантириш даражаси, г/кВт. с.

1-жадвал

N	Чиқинди	Ёкилғи тури			
		Тош кўмир	Кўмир	Мазут	Табиий газ
1.	SO ₂	6,0	7,7	7,4	0,002
2.	NO _x	21,0	3,4	2,4	1,9
3.	Каттик моддалар	1,4	2,7	0,7	-
4.	Фторли бирикмалар	0,05	1,11	0,004	-

Европа мамлакатлари бўйича бир ойда атмосферага
чиқариладиган серий оксиднинг ўртача миқдори

2-жадвал

N	Мамлакатларнинг номи	Умумий ҳажми, минг, т	Бошқа мамлакатларда н гушум улуши, %
1.	Норвегия	25,5	92
2.	Швеция	47,5	82
3.	Дания	10,9	64
4.	Буюкбритания	84,7	20
5.	Нидерландия	17,3	77
6.	Германия	207,9	53
7.	Польша	133,0	58
8.	Швейцария	14,1	90
9.	Австрия	34,1	85
10.	Франция	121,0	48
11.	Италия	113,2	30
12.	Испания	75,0	21
13.	Португалия	64,5	18

Дунё мамлакатларидаги экологик вазиятнинг баҳоланиши.
3-жадвал

N	Мамлакатларнинг номи	Сарфланадига н харажатлар млн.долл.	Экологияни нг бузилиши %
1.	Дания	1237	1,9
2.	Германия	14424	1,7
3.	АКШ	80446	1,6
4.	Швеция	1948	1,5
5.	Швейцария	1891	1,5
6.	Буюкбритания	8837	1,4
7.	Япония	26035	1,3
8.	Нидерландия	2254	1,3
9.	Австрия	1130	1,3
10.	Франция	7746	1,1

**Европа мамлакатларида дарахт барглари­нинг аторф-
мухитни ифлослантириш даражаси**

4-жадвал

N	Мамлакатнинг номи	Экологиянинг бузилиши, %
1.	Чехия	53
2.	Польша	50
3.	Словакия	38
4.	Латвия	35
5.	Дания	33
6.	Литва	27
7.	Нидерландия	25
8.	Норвегия	25
9.	Германия	24
10.	Греция	21
11.	Венгрия	21
12.	Руминия	21
13.	Хорватия	19
14.	Швейцария	18
15.	Буюкбритания	17
16.	Финляндия	15
17.	Бельгия	15
18.	Испания	13
19.	Франция	8
20.	Австрия	8
21.	Болгария	6
22.	Эстония	6
23.	Молдова	5
24.	Грузия	4
25.	Армения	2

Ичимлик суви таркибининг тавсифи (ГОСТ 2874 - 82).

5-жадвал

1.	Водород кўрсаткичи, pH	- 6,0 – 9,0
2.	Темир, мг/л	- 0,3 гача
3.	Умумий каттиклиги, мг экв./л	- 7,0 гача
4.	Марганец, мг/л	- 0,7 гача
5.	Мис, мг/л	- 1,0 гача
6.	Сульфатлар, мг/л	- 500 гача
7.	Қуруқ чўкмалар, мг/л	- 1000 гача
8.	Хлоридлар, мг/л	- 350 гача
9.	Цинк, мг/л	- 5,0 гача
10.	Алюминий, мг/л	- 0,5 гача
11.	Берилий, мг/л	- 0,0002 гача
12.	Молибден, мг/л	- 0,25 гача
13.	Мишьяк, мг/л	- 0,05 гача
14.	Нитратлар, мг/л	- 450 гача
15.	Свинец, мг/л	- 0,03 гача
16.	Селен, мг/л	- 0,001 гача
17.	Стронций, мг/л	- 7,0 гача

Сувнинг тақсимланиши ва қитъалар бўйича унинг истеъмол қилиниши.

6-жадвал

№	Қитъанин г номи	Ўртача йиллик дарё оқими, км ³ /йил	Сув истеъмоли			
			км ³ /йил		% (оқим бўйича)	
			1980 й.		1980 й.	2005 й. (бажор ат)
1.	Европа	3210	320/100	730/240	10,0/3,1	23,0/7,5
2.	Осиё	14410	1500/113 0	3200/200 0	10,4/7,6	22,7/5,5
3.	Африка	4570	130/100	380/250	2,8/2,2	8,3/5,5
4.	Шимолий Америка	8200	540/160	1300/280	6,6/2,0	15,8/3,4
5.	Жанубий Америка	11760	70/50	300/130	0,6/0,4	2,5/2,1
6.	Австралия ва Океания	2390	23/12	60/30	1,0/0,5	2,5/1,2
Жами		46540	2583/155 2	5970/593 0	5,8/3,4	13,0/6,7

**Конвейерларнинг қаттиқ радиоактив чиқиндилар билан
океанларга тапсланиш миқдори**

7-жадвал

№	Мамлака т-нинг номи	Давр, йил	Тапсла- ниш жойи, океан	Вазни т	Конвей- ерлар сони	Тапслани ш даврида радиоак- тивлик миқдори, ТБК
1.	АҚШ	1946-1985 1949-1980	Тинч Атлантика	25000 "-	55389 34083	546,34 2941,76
2.	Буюкбр- итания	1949-1976 1978-1980	Атлантика	47664	117544	4928,40
3.	Япония	1955-1979	Тинч	656	1661	16,72
4.	Нидер- ландия	1965-1982	Атлантика	935	2365	2,29

**Оқова сувларини тозалаш усуллари
классификацияси**

8-жадвал

№	Тозалашдан мақсад	Тозалаш усули
II	Турли хил қаттиқ жисмлардан тозалаш.	1.Тиндириш 2.Механик ажратиш 3.Фильтрлаш 4.Сиқиш асосида
II	Ёғ маҳсулотларидан тозалаш	1.Тиндириш 2.Механик ажратиш 3.Флотация 4. Фильтрлаш
III	Аралашмали кушимчалардан тозалаш	1.Экстракция 2.Сорбция 3.Нейтрализация 4.Электрокоагуляция 5.Ион-алмасув 6.Озонлаш 7.Кондиционлаш 8.Термик куритиш
IV	Органик бирикмалардан тозалаш	1.Сунъий иншоотларни қўллаш 2.Табиий иншоотларни қўллаш

Қайта тикланувчан энергия ресурслари

9-жадвал

№	Энергиянинг бирламчи кўриниши	Энергия манбаи	Дунё ресурслари, 10^{15} . кВт. соат/йил
1.	Механик	Дарё оқими. Тўлқинлар. Куйилиш ва қайтишлар. Шамол.	0,028 0,005-0,05 0,09 0,5-5,2
2.	Иссиқлик.	Температура градиенти: Денгиз ва океанлар суви. Хаво. Ер ходисалари (вулконлар).	01-1,0 0,001-0,01 0,05-0,2
3.	Нурланиш	Қуёш нурлари. Ер юзасида. Умумий энергия	200-280 1570
4.	Кимиявий	Ўсимликлар ва торфлар	10

ГИДРОЭНЕРГЕТИК ОБЪЕКТЛАР ЭКОЛОГИЯСИ” ФАНИГА ОИД ТЕРМИН - ЛУГАТЛАР.

1.	Антропогенное влияние	Салбий таъсир, антропоген таъсири
2.	Акватория	Акватория (сув сатҳининг, хавзасининг чекли бир қисми)
3.	Гидрографическая сеть	Гидрографик тармоқ
4.	Гидробиологический режим	Гидробиологик режим
5.	Гидрохимический режим	Гидрохимёвий режим
6.	Флора	Флора (маълум жой ёки даврга оид ўсимлик дунёси)
7.	Фауна	Фауна (маълум жой ёки даврга оид ҳайвонот дунёси)
8.	Климат	Иқлим
9.	Ландшафт	Ландшафт, манзара
10	Абиотические факторы	Абиотик омиллар (иқлимий, тупроқ, сув, гидрографик)
11	Экологическое управление	Экологик бошқариш
12	Мероприятие	Тадбир, чора
13	Популяция	Кўпайиш
14	Сообщество	Бирлашганлик
15	Экосистема	Экологик олам, борлиқ
16	Биосфера	Биологик олам, биосфера
17	Биотические факторы	Бир организмга бошқасининг ҳаёт кечирishiдаги таъсири
18	Концепция	Бирон ҳодисанинг, жараёнининг тушунилиш тизими
19	Аквальными экосистемами	Сув зонаси экотизими
20	Биологическая стойкость	Биологик чидамлилиқ
21	Летальные	Организмни нобуд қилувчи

	температуры	температуралар
22	Ассимиляция	Организмда мураккаб модданинг оддийларидан ҳосил бўлиши
23	Диссимиляция	Организмда моддаларнинг тарқаб кетиши
24	Абиотические вещества	Абиотик моддалар
25	Транспирация влажности растительностей	Ўсимликлардан намлик транспирацияси
26	Углеводы	Углеводлар, карбон сувлар
27	Белки	Оқсиллар
28	Детерминированное антропогенное воздействие	Узлуксиз антропоген таъсир
29	Ресурсы недр	Ер ости ресурслари (бойликлари)
30	Полезные ископаемые	Фойдали қазилмалар
31	Замутнение воды	Сувнинг лойқаланиши
32	Стохастические антропогенные воздействия	Стохастик антропоген таъсирлар
33	Измерение органолепти-ческих свойств воды	Сувнинг ранги, тозалиги, хиди ўзгариши хоссаларни ўлчаш
34	Сельскохозяйственные угодья	Қишлоқ хўжалик ерлари ва мулклари
35	Эвтрофирование веществ	Сув хавзасига бўладиган фосфор юкланишини кўрсатади
36	Температурная стратификация веществ	Сув омборида қатлам бўйича температура тақсимланиши
37	Загрязненность	Ифлосланганлик
38	Ингредиент	Мураккаб бирикма ёки

		қоришманинг таркибий қисми
39	Аква	Сув
40	Биоценоз	Хайвонлар, ўсимликлар ва микроорганизмлар мажмуаси бир хил шароитдаги участкада яшайдилар
41	Зоопланктон	Денгиз ва дарё сувларида яшайдиган хайвонлар жамоаси
42	Фитопланктон	Денгиз ва дарё сув юқори қатламларида жойлашган сув ўтлари
43	Содержание фосфора	Фосфор миқдори
44	Стратификация	Тақсим, қатлам жойлашиши
45	Техническая безотказность	Техника жиҳатдан бетўхтов (бузилмасдан) ишлаш
46	Экологическая безотказность	Экологик жиҳатдан салбий таъсирсиз ишлаш
47	Допустимые нагрузки	Рухсат берилган ифлосланиш (юкланиш)
48	Токсикологические прогнозы	Токсикологик (заҳарланиш) прогнозлари
49	Экологик отказ	Экологик бузилиш, ишламаслик
50	Риск отказа	Бузилиш хавфи
51	Динамическое равновесие атмосферы	Атмосферанинг динамик мувозанати
52	Литосфера	Ернинг қаттиқ қобиғи
53	Гидросфера	Ернинг сув қобиғи
54	Удельная землѐмкость	Солиштирма ер сизими
55	Площадь изымаемых земель	Ажратиб олинадиган ер майдони
56	Оценка земельных	Ер ресурсларини баҳолаш

57	Уровень плодородия земель	Ернинг ҳосилдорлик даражаси
58	Коэффициенты весомости	Ишончли, асосли коэффициентлар
59	Коэффициенты значимости факторов	Факторнинг аҳамиятли коэффициентлари
60	Ранжирование элементов векторов	Вектор элементлари муайян тартибда жойлаштириш
61	Коэффициент конкордации	Келишувчанлик коэффициенти
62	Значения суммарных рангов	Йиғиндивий фарқланиш даражаси катталиги
63	Сводная смета строительство	Курилишнинг жамловчи сметаси
64	Интересы рыбного хозяйство	Балиқчилик хўжалиги талаблари, эҳтиёжлари, қизиқишлари
65	Восстановление объема улова рыб	Балиқ овлаш миқдорини (хажмини) тиклаш
66	Нерестово-выростные хозяйства рыб	Балиқларни кўпайтириш ва уруғлантириш хўжалиги
67	Рыбоводные заводы	Балиқчилик заводлари
68	Обводнение естественных нерестилищ рыб	Балиқларни табиий уруғлантиришга сув чиқариш
69	Рыбоходные и рыбозащитные сооружения	Балиқлар ўтишига ва ҳимоясига мўлжалланган иншоотлар
70	Проектно-сметная документация	Лойиҳа-смета ҳужжатлари
71	Двух стадийное проектирование	Икки босқичли лойиҳалаш
72	Противомаларийные	Безгакка қарши даволаш

	мероприятия рыб	чоралари
73	Лес очистка земель	Ерни ўрмондан тозалаш
74	Рыбохозяйственное освоения водохранилища	Сув омборини балиқ хўжалигига ривожлантириш
75	Ущербы рыбному хозяйству	Балиқчилик хўжалигига етказиладиган зиёнлар
76	Закономерный процесс	Қонуний жараён
77	Тенденция к нестоционарности	Нотурғунликка интилиш, мойиллик
78	Водоотведение	Сув чиқариш
79	Локальные ущербы	Локал, маҳаллий зиён, маълум бир жойга хос
80	Приоритетная оценка изменений	Ўзгаришларнинг энг муҳим (биринчи) баҳоси
81	Назначение ПОМ	Табиатни қўриқлаш чораларининг мақсади, вазифаси, бурчи
82	Учет неформальных требований	Норасмий талабларни ҳисобга олиш
83	Реализация принятого варианта ПОМ	ТҚЧ қабул қилинган вариантини амалга ошириш
84	Вклад i-го свойство	i - хусусиятли қўшилиш
85	Инвентаризация источников загрязнения	Ифлословчи манбаларни ҳисобга олиш (инвентаризациялаш)
86	Анализ исходных данных	Берилган (маълум) катталикларнинг таҳлили
87	Наборы вариантов ВОМ	СМЧ вариантлари тўплами
88	Консервативная вещества	Эскиликка (консерватив) тааллуқли модда
89	Биохимическое	Биохимик окисдланиш

90	Генезис	Хосил бўлиш, пайдо бўлиш
91	Эстуария	Бир тармоқли кўринишда дарёнинг океанга қуйилиш жойи
92	Высотный пояс	Баланд минтақа
93	Умеренный пояс	Мўътадил минтақа
94	Тропический пояс	Тропик минтақа
95	Анион	Манфий зарядланган ион
96	Трофиоети	Тўйимли моддалар, озуқа
97	Бапроности	Биологик тозалик
98	Умеренный климат	Мўътадил иқлим
99	Седиментационные процессы	Сувда сузувчи моддаларнинг чўкиш жараёнлари
100	Индекс трофик	Тўйимли моддалар индекси
101	Вексель	Қарз хужжати
102	Катионы	Мусбат зарядланган ион

ҚИСКАРТИРИЛГАН СЎЗЛАР РЎЙХАТИ

1. АЭС – атом электр станциялари.
2. АР – автомат-регулятор (ростлагич).
3. ГЭС – гидроэлектр станциялари.
4. ГЭО – гидроэнергетик объектлар.
5. ГЭ – гидроэнергетика.
6. ГЭК – гидроэнергетик курилмалар.
7. ГАЭС – гидроаккумуляцион электр станциялар.
8. ГТ – гидротехника.
9. ГРЭС – Давлат район электрстанцияси.
10. ГУ – гидроузел.
11. ГТО – гидротехник объектлар.
12. ГТИ – гидротехник иншоотлар.
13. ГЭОЭ – гидроэнергетик объектлар экологияси.
14. ЕОСС – ер ости сувлари сатхи.
15. МЭ – мухандислик экологияси.
16. ИЭС – иссиқлик электр станциялар.
17. КЭС – конденсацион электр станциялар.
18. КГЭС – кичик гидроэлектр станциялар.
19. ЛМТ – ландшафт мухандислик тармоғи.
20. НС – насос станциялари.
21. НСС – нормал сув сатхи.
22. РБК – рухсат берилган катталик.
23. СХ – сув хўжалиғи.
24. СМЧ – сувни муҳофазалаш чоралари.
25. СО – сув омбори
26. ТИА – техник иқтисодий асослаш.
27. ТТТ – табиий-техник тармоқ.
28. ТКДК – табиатни кўриклаш Давлат комитети.
29. ТИК – техник-иқтисодий кўрсаткичлар.
30. ТКЧ – табиатни кўриклаш чоралари.
31. ТСО – тартибга солиш органи.
32. ТСОБ – тартибга солиш объекти.
33. ТМЧ – табиатни муҳофазалаш чоралари.
34. ТСС – тошқин сув сатхи.
35. ЭС – электр станциялари.

36. ЭТ – экологик тизим.
37. ЭМ – экологик муаммо.
38. ЭХМ – электрон ҳисоблаш машинаси.
39. ЭЭ – экологик экспертиза.
40. ЭЭТ – электроэнергетика тармоқлари.
41. ЮБСС – юқори бьеф сув сатхи.
42. ЧЭК- чегара этилган концентрация.
43. ҚТЭМ – қайта тикланувчан энергия манбалари.
44. ҚН – қонун нормалари.
45. ҚБСС – қуйи бьеф сув сатхи.
46. ҚТЭМЭ – қайта тикланувчан энергия манбалари экологияси.
47. КСС – қўзғалмас сув сатхи.

1. Авакян А.Б., Сагтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. - М.: Мысль, 1987. 325 с.
2. Бородавченко И.И. и др. Охрана водных ресурсов. -М., 1989. 420 с.
3. Бурыйгин В.А., Марцинковская М.И. Узбекистонда табиатни муҳофаза қилиш. Тошкент, 1980. 224 б.
4. Васильев Ю.С. Влияние плотин и водохранилищ на окружающую среду. - М., 1982. 42 с.
5. Васильев Ю.С. Охрана природы и гидроэнергетика. - В кн.: Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. - Л.: 1987. 216 с.
6. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. - Л.: 1991. 342 с.
7. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И. Экологические аспекты гидроэнергетики. - Л.:1984. 248 с.
8. Васильев Ю.С., Кукушкин В.А. Использование рек и водоемов в целях рекреации. - Л.: 1988. 306 с.
9. Васильев Ю.С., Щавелев Д.С. Об определении эффективности гидроэнергетических объектов с учетом природоохранных мероприятий. - Изв. Вузов. Энергетика, 1988, N2.
10. Вельнер Х.А. Формирование качества воды в водоемах и инженерные методы охраны водоемов от загрязнения. В кн.: Качество воды рек и внутренних водоемов. -М., 1982.112 с.
11. Двинских С.А. и др. Влияние водохранилищ на окружающую среду. Учеб. пособие. Пермь, 1991. 294 с.
12. Жукинский В.Н., Оксинюк О.П. Методологические основы экологической классификации качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал. 1983. Т.19, N2. С. 59-67.
13. Зарубаев Н.В. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. - Л., 1986. 207 с.

14. Израэль Р.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 334 с.
15. Мухаммадиев Л.М. Табиат мухофазаси ва экология. Тошкент, 1966. 186 б.
16. Обрезков В.И. и др. Гидроэнергетика.-М.: 1981.605 с.
17. Мухаммадиев М.М., Ташматов Х.К. "Қайта тикланувчан энергия манбалари экологияси" фанидан тажриба ва амалий ишларни бажариш учун услубий қўлланма. Тошкент, ТошДТУ, 2001. 28 б.
18. Одум Е.Р. Экология, в 2^х т. Пер с англ. – М.: Энергия; 485 с.
19. Соколова Л.П., Матвеева Н.П., Брызгалов В.А., Бражникова Л.В. Современное состояние методов оценки и качества поверхностных вод суши // Гидрометеорология. Сер. Контроль загр. прир. среды. Обз. инф. Вып. 1. Обнинск, 1985. С.1-47.
20. Стадницкий Г.В., Радионов А.Н. Экология. – М.: 1988. 324 с.
21. Федоров М.П. Экологическая безопасность гидроэнергетических объектов нового поколения // Гидротехническое строительство, 1992, N10. С. 27-29.
22. Федоров М.П., Шилин М.Б. Основные направления развития и методологическое значение современной экологии. // Электронная техника. 1992. Сер. 8. Вып 5 (142).с. 11-12.
23. Федоров М.П., Шилин М.Б., Иващинцов Д.А. Экологический инжиниринг в гидротехнике. – С.Пб.: 1995. 178 с.
24. Федоров М.П., Шилин М.Б., Ролле Н.Н. Экология для гидротехников. – С.Пб.: 1992. 80 с.
25. Хрисанов Н.И., Ролле Н.Н. О связи экологических показателей с гидравлическими процессами энергетических гидроузлов. – Изв. ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева. 1983. N168.
26. Хрисанов Н.И. О прогнозировании водного режима обвалованных участков в зоне влияния водохранилищ. – Труды ЛПИ, 1981, N375.

27. Щавелев Д.С. и др. Об охране среды стадии проектирования гидроузлов с водохранилищами. – Труды коорд. совещаний по гидротехнике, 1987, вып. 122.
28. Odum E.P. Fundamentals of ecology. Third edition. London – Toronto, 1981.
29. Vasiliev J.S., Fedorov M.P., Kasparov N.A. Local changes of natural conditions during HPS construction in different climatic areas. – Pros. XX IAHR Congress. Moscow, 1987.
30. Votruba L. Vodohospodarske soustavy. – Praha, 1989.
31. [http:// po.Pssr. To// news](http://po.Pssr.To//news).
32. [http:// www.yandex.ru](http://www.yandex.ru).
33. [http:// www.necin.com.Uz/netradic energy](http://www.necin.com.Uz/netradicenergy).
34. [http:// www.yandex.ru.Fegi ru/ ecology/](http://www.yandex.ru.Fegi.ru/ecology/)
35. Мухаммадиев М.М., Тапшматов Х.К. Сборник задач по курсу «Энергоаккумулирующие установки». Учебное пособие. Ташкент, ТашГТУ, 2004. 98 с.

Кириш.....	3
------------	---

БИРИНЧИ БЎЛИМ

СУВ ЭНЕРГЕТИКАСИ ВА МУҲАНДИСЛИК ЭКОЛОГИЯСИ

1.1. Экология тўғрисида умумий маълумотлар.....	6
1.2. Гидроэнергетикага тегишли термин ва ушунчалар.....	9
1.3. Сув омбори экологияси.....	12
1.4. Гидроэнергетик объектлари атрофида модда ва энергия айланиши.....	16
Назорат наволлари.....	19

ИККИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИК ОБЪЕКТЛАР ВА ТАБИЙ МУХИТНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИ

2.1. Гидроэнергетик қурилиш даврида экологик ўзгаришлар классификацияси ва характеристикалари.....	20
2.2. Гидроэлектр станциялар сув омборини яратишда экологик ўзгаришлар мезони.....	22
Назорат саволлари.....	29

УЧИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИК ҚУРИЛМАЛАР СУВ ОМБОРИ- АТРОФ МАЙДОН ТАРМОҒИ ЭКОЛОГИК ШАРОИТИ ШАКЛЛАНИШИ

3.1. Гидроэнергетик қурилмалар сув ҳавзалари хиллари....	30
3.2. Сув омбори зонасида иқлим ўзгариши.....	32
3.3. Сув ҳавзаларида сув сифатининг шаклланиши.....	36
3.4. Сув омбори режимини экологик бошқариш асослари.....	40
Назорат саволлари	43

ТҮРТИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИКАДА ТАБИАТНИ МУХОФАЗАЛАШ ЧОРАЛАРИНИ АСОСЛАШ

- 4.1. Табиатни муҳофазалаш чораларини гуруҳлаш..... 44
- 4.2. Гидроэнергетик объектларидан биоген элементлар
чиқишини аниқлаш услуги..... 47
- 4.3. Табиатни муҳофазалаш чораларига сарфланадиган
харажатлар самарадорлигини аниқлаш..... 50
Назорат саволлари..... 52

БЕШИНЧИ БЎЛИМ

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ҚУРИЛИШ МУСТАҲКАМЛИГИ ВА ЭКОЛОГИК ОҚИБАТЛАРИ

- 5.1. Гидроэнергетика қурилиш мустаҳкамлиги ва экологик
хавфсизлиги..... 53
- 5.2. Гидроэлектростанциялар ва бошқа электростанцияларни
экологик таққослаш асослари..... 57
- 5.3. Гидроэнергетик объектлар лойиҳасини бажаришда
экологик экспертиза масаласи..... 66
- 5.4. Энергетик объектларни экологик асослашнинг меъриий
базаси..... 74
- 5.5. ГЭС лойиҳасини тузишда экологик оқибатларнинг
ҳисоби..... 75
- 5.6. Сув энергетикасининг табиий муҳитга таъсирини
баҳолаш ва унинг муҳофазасини танлаш..... 78
Назорат саволлари 88

ОЛТИНЧИ БЎЛИМ

КИЧИК СУВ МАНБАЛАРИНИ ЭНЕРГЕТИК

ЎЗЛАШТИРИШНИНГ ЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

- 6.1. Кичик сув манбаларида экологик ўзгаришлар..... 89
- 6.2. Кичик гидроэлектр станциялар иктисодий
кўрсаткичлари..... 90
Назорат саволлари..... 91
Хулоса..... 92
Илова..... 93

Гидроэнергетик объектлар экологияси фанига оид	
термин-луғатлар.....	101
Қисқартирилган сўзлар рўйхати.....	107
Адабиётлар рўйхати.....	109

Боснишга рухсат этилди 9.12.2004 й. Бичими 60x84 1/16.
 Шартли босма табағи 7,25. Нусхаси 50 дона. Буюртма № 703.
 ТДТУ босмахонасида чоп этилди. Тошкент ш, Талабалар кўчаси 54.