

8 - Маъруза

Сув - ҳаёт манбаи

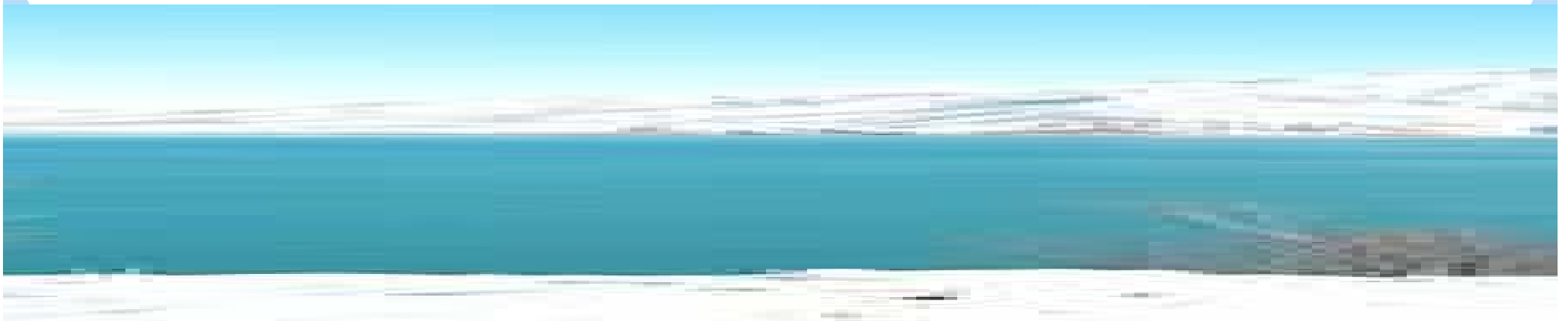
Сув омборларининг гидрологик режими



ТОШКЕНТ - 2014

Мавзулар

- 1. Сув сатҳи режими**
- 2. Сув баланси**
- 3. Сув ҳарорати режими ва сув ҳароратининг чуқурлик ва планда тақсимланиши**
- 4. Сув омборларининг иссиқлик баланси**
- 5. Сув омборларининг музлаш режими**
- 6. Сув омборларининг шамол тулқинлари**
- 7. Сув омборларидаги оқимлар**
- 8. Гидрологик ҳисоблар**



Сув омборларининг гидрологик режими уларнинг сув сатҳи, сув баланси, ҳарорати, гидрохимиявий ва гидрофизик кўрсаткичларининг вақт бўйича ўзгаришида акс этади.

1. Сув сатҳи режими

Сув омборларининг сув сатҳи инсон томонидан, маълум мақсадларни кўзлаган ҳолда бошқариб турилади.

Унинг вақт бўйича ўзгариши (тебраниши) қуйидаги омилларга боғлиқ:

- сув омбори косасининг ўлчамларига ва шаклига;
- сув омборининг дарё оқимини тартибга солиши бўйича қайси турга мансублигига;
- сув омборининг сувга тўлиш ва сувдан бўшаш тезлигига;
- суғоришга ва бошқа мақсадлар учун олинадиган сувнинг оз ёки кўплигига;
- гидроэлектр станцияларнинг ишлаш тартибига;
- тўғоннинг қуйи қисмида санитария ҳолатини сақлаш учун, кема қатнови учун зарур бўлган чуқурликка ва ҳоказо.

Юқорида санаб ўтилган омилларга боғлиқ ҳолда сув омборларида **сув сатҳининг даврий ўзгариши** турлича бўлади

Ҳар қандай сув омборини лойиҳалашда ва улардан амалда фойдаланишда бир қанча характерли сув сатҳлари назарда тутилади. Улар қуйидагилардан иборат :

- **меъёрмадаги сув сатҳи;**

- **фойдасиз ҳажмнинг сув сатҳи.** Нисбатан йирик бўлган сув омборларида маълум миқдордаги сувдан амалда фойдаланиш имкони бўлмайди. Бу сув миқдори фойдасиз сув ҳажми дейилади;

- **ишчи сув сатҳлари-меъёрмадаги сув сатҳи билан фойдасиз ҳажмнинг сув сатҳи** оралиғига тегишлидир;

- **энг юқори лойиҳа сув сатҳи.** Сув омборида тўпланган сув шу сатҳга етгунча унинг тўғонига ҳеч қандай зиён етмайди.

- **йўл қўйилиши ёки кўтарилиши мумкин бўлган сув сатҳи.** Бу сув сатҳини узоқ сақлаш ўта хавфли бўлиб, тўғоннинг мустаҳкамлигига путур етказди.

Сув сатҳларига боғлиқ ҳолда сув омборларининг тўла сув сиғими **фойдали** ва юқорида айтиб ўтилганидек, **фойдасиз ҳажмлардан** иборат бўлади.

Фойдасиз ҳажмнинг сув сатҳи ҳар икки қисми бир-биридан ажратиб туради. Дарёлар оқимини бошқаришда ва ундан халқ хўжалиги мақсадларида фойдаланишда сув омборларининг **фойдали сув сиғими** асосий ўрин тутди.

2. Сув баланси

Сув омборларида сув ҳажми доим бир хил миқдорга эга бўлмайди.

У турли йўллар (сув омборларида сув юзасидан бўладиган буғланиш, сув омбори косаси тубига шимилиш) билан камайиб турса, бу камайишни сув омборига қўшиладиган сувлар-дарёлар келтириб қуядиган сувлар, атмосфера ёғинлари тўлдириб туради.

Ана шу сарфланувчи ва тўлдирувчи элементларни ҳисобга олиш билан сув омборларининг сув мувозанати тенгламаси тузилади.



Тенгламаларда қатнашувчи элементларни иккита гуруҳга ажратиш мумкин:

1) тўйинтирувчи элементлар гуруҳи. Бу гуруҳга қуйидагилар киради:

- сув омбори юзасига тушадиган ёғинлар- X ;
- сув омборига дарёлардан келиб қўшиладиган сувлар- Y_k ;
- сув омборига қўшиладиган ер ости сувлари- Y_{ep} ;
- сув омбори юзасида сув буғларининг конденсацияси- K .

2) сарфланувчи элементлар гуруҳи, қуйидаги ташкил этувчилардан иборат:

- сув омбори юзасидан бўладиган буғланиш- Z ;
- сув омборидан оқиб чиқадиган сувлар- Y_q ;
- сув омбори тубига шимиладиган сувлар- $Y_{ш}$;
- сув омборидан халқ хўжалиги мақсадларида фойдаланиш учун

олинадиган сув- q .

Юқоридагиларни билган ҳолда сув баланси тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$X + Y_k + Y_{ep} + K - Z - Y_q - Y_{ш} - q \pm \Delta W ,$$

тенгламадаги ΔW -ўрганилаётган вақт (ой, йил, кўп йил) давомида сув омборидаги сув ҳажмининг меъёрга нисбатан ўзгаришини ифодалайди. Тенгламадаги барча ифодаларни ҳажм бирлигида (m^3 , km^3) ифодалаган маъқул.

3. Сув харорати режими ва унинг чуқурлик ва планда тарқалиши

Сув омборларининг ҳарорат режимини икки қисмга бўлиб, яъни сув юзаси ва чуқурлик бўйича ўрганиш анча қулайдир. Дастлаб сув юзаси ҳарорати устида тўхталиб ўтамиз. Бунинг учун Ўзбекистондаги айрим сув омборлари ҳарорат режимининг йил давомида ўзгаришини таҳлил қилайлик:

Сув омборларининг сув юзаси ҳарорати баҳор ойларида бошлаб кўтарила боради. Сув юзаси ҳароратининг йиллик ўзгариши сув омборига келиб қўшиладиган сув миқдorigа ҳамда сув омборининг тўлиб бориш шароитларига боғлиқдир.

Ўзбекистонда асосан барча сув омборлари юзаси ҳарорати июн-июл ойларида энг катта қийматга эришади, август ойидан бошлаб сув юзаси ҳарорати яна пасайиб боради.

Сув омборларининг ҳарорат режимини **чуқурлик бўйича ўзгаришини** ўрганиш ҳам жуда муҳимдир.

Сув омборларининг кўпларида йил давомида турли қатламлардаги сув массалари яхши аралашиб туради. Шу сабабли уларнинг ҳарорати сув омбори тубига томон жуда кам ўзгариб боради.

Фақатгина баҳорнинг охири-ёзнинг бошларида, яъни сув сатҳи энг баланд бўлган вақтлардагина Ўзбекистон тоғли ҳудудларидаги деярли барча сув омборларида ҳароратнинг чуқурлик бўйича ўзгаришини кузатиш мумкин.

Қиш ойларида эса тоғли ҳудудлардаги сув омборлари ҳарорати чуқурлик бўйича ортиб боради, бироқ бу ортиш унча катта бўлмайди.

Сув омборига қуйилаётган дарё сувлари ҳарорати ундаги сув ҳароратига нисбатан анча совуқ бўлади.

Шу сабабли ҳам сув омборига дарёлар келтириб қуядиган сув унинг тубига тушади.

Шунинг учун ҳам баҳор-ёз ойларида сув омборлари тубидаги сув ҳарорати уларнинг юза қисмидагидан 8° - 10° С фарқ қилади.

Куз-қиш ойларида эса, аксинча, сув омборига қуйиладиган дарёлар суви кескин камаяди.

Натижада сув омбори юзасидан тубига қараб сув ҳарорати кўтарилиб боради.

Бунга мисол қилиб Чорбоғ сув омборини келтириш мумкин.



4. Сув омбори иссиқлик баланси

СОИБ – вақт интервали давомида СО худудида иссиқлик запасини ҳисобга олган ҳолда иссиқликнинг келиши ва сарфланиши муносабатидир.

Иссиқлик баланси тенгламаси - иссиқлик энергиясининг сақланиш қонунига асосланган бўлиб, бунда t вақт интервали давомида энергиянинг бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиши эҳтимоли ҳисобга олинган



$$I_I \pm I_{\text{эф}} \pm I_E \pm I_T \pm I_D \pm I_L + I_P + I_V - I_Y \pm I_B + I_K = \Delta I$$

Бу ерда:

- I_I — сув ўзига сингдирган қисқа тўлқинли қуёш радиацияси йиғиндиси, см
- $I_{\text{эф}}$ — сув сатхи эффе́ктив нурланиши (узун тўлқинли иссиқлик нурланиши ва атмосферанинг қарши нурланиши фарқи)
- I_E — сув буғланишида сарф бўладиган иссиқлик
- I_T — атмосфера қатлами билан турбулент иссиқлик алмашинувида ҳосил бўладиган, ёки сарф қилинадиган иссиқлик
- I_D — сувнинг чўкиндилар билан иссиқлик алмашинувида сув билан СО туби оралиғидан ўтувчи иссиқлик
- I_L — сувнинг кристалланиш ва музнинг эриш жараёнида ажраладиган иссиқлик
- I_P — ёғингарчилик билан сувга бериладиган иссиқлик
- I_V — ер усти ва ер ости сувлари олиб кираётган иссиқлик
- I_Y — сув билан чиқиб кетаётган иссиқлик
- I_B — органик унсурларнинг биохимик узгаришларида чиқарилаётган ёки ютилаётган иссиқлик
- I_K — оқим ва тўлқинларнинг кинетик энергиясининг диссипацияси, яъни иссиқлик энергиясига айланишида ажраладиган иссиқлик
- ΔI — СОда сув иссиқлик запасининг ўзгариши

Ҳар бир кўрсаткич қуйидагиларга кўра сутка ва мавсум давомида ўзгариб туради:

- **Қуёшнинг горизонтга нисбатан баландлиги**
- **Атмосфера ва сувнинг тиниқлиги**
- **Шамол тезлиги**
- **Хаво температураси ва намлиги**
- **Булут**
- **Муз ёки қор қатламининг бор-йўқлиги**
- **Сув қатламида иссиқлик алмашинуви жараёни тезлиги**
- **Ва бошқа факторлар (тўлқинланиш, фитопланктон биомассаси ва ҳ.)**

5. СО музлаш режими

СО юза қатламини муз қоплаши дарёдан олдин бошланади Ноябрь охири, ёки декабрда бошланиши мумкин

Шамол ва тўлқинланиш музлашнинг кечикишига сабаб бўлиши мумкин.

Баҳорда муз ёрилиши атмосфера иссиқлиги ва қуёш радиацияси таъсирида юз беради.

Муз эриши юқори участкадан, келаётган оқим таъсирида, бошланади.

СОнинг муздан тозаланиши дарёдан кўра 1-2 хафта кечроқ юз беради.

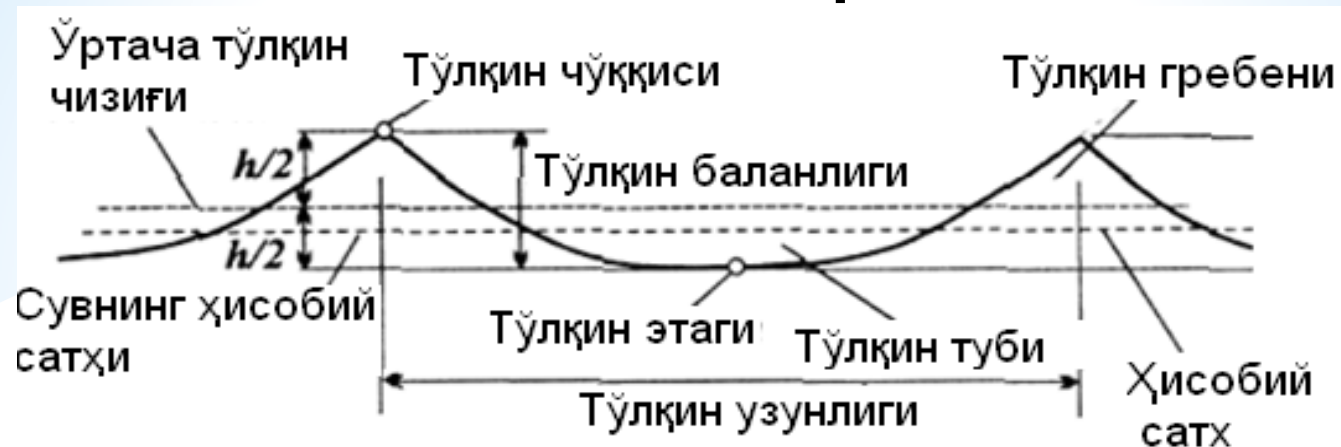
Шамол тўлқинларининг қуйидаги турлари мавжуд:

- **Номунтазам тўлқинлар – элементлари тасодифий ҳолда ўзгарадиган тўлқинлар**
- **Мунтазам тўлқинлар – фазовий нуқтада баландлиги ва даври ўзгармай қолувчи тўлқинлар**
- **Олға интиладиган (Югурувчи) тўлқинлар – кўринадиган шаклининг фазодаги ўрнини ўзгартириб турувчи тўлқинлар**
- **Тик турадиган (қўзғалмас) тўлқинлар - кўринадиган шаклининг фазодаги ўрнини ўзгартирмайдиган тўлқинлар**

Тўлқинланишнинг қуйидаги характеристикалари бор:

геометрик – узунлик ўлчов бирлигида (ўртача баландлик h_b берилган таъминланганликдаги $F\%$ ўртача баландлик h_i , ўртача узунлик λ_b берилган таъминланганликдаги $F\%$ ўртача узунлик λ_i);
частотаси – вақт бирлигида (ўртача давр T ва берилган таъминланганликдаги давр T_i); частота ($\omega = 2\pi T$);
кинематик – узунлик ва вақт бирлигида (тарқалиш ўртача тезлиги).

Тўлқиннинг асосий элементлари:



Тўлқин баландлиги (h , м)- тўлқин чўққисининг тўлқин профилида қўшни тўлқин этагидан кўтарилиши.

Тўлқин узунлиги (λ , м) – икки тўлқин чўққилари орасидани масофа.

Тўлқин даври (T , с) – икки қўшни тўлқиннинг белгиланган вертикалда ўтиш интервали

Тўлқин профили (асосий) – тўлқинланган юзанинг вертикал юза билан кесишув чизиғи

Тўлқин гребени (усти) – ўрта тўлқин чизиғидан юқорида жойлашган қисми.

Ўрта тўлқин чизиғи – тўлқин тебранишлари шундай кесиб ўтувчи чизиқки, бунда юқори ва пастки юзалар йиғиндиси тенг бўлади. Мунтазам тўлқин учун - горизонтал чизиқ – бу чўққи ва этак отметкалари ярмидан ўтган чизиқ.

Тўлқин чўққиси – Тўлқин устининг энг юқори нуқтаси.

Тўлқин туби – ўтра тўлқини чизиғидан пастдаги қисм

Тўлқин этаги – тўлқин этагининг энг пастки нуқтаси

Тўлқин fronti – тўлқинланган юза планида ушбу тўлқинларнинг гребенларидан ўтувчи чизиқ

Тўлқин нури – Тўлқин фронтга перпендикуляр чизиқ

Тарқалиш тезлиги (v , м/с) – тўлқин гребенининг тарқалиш йўналишида ҳаракатланиш тезлиги

Тўлқин баландлигини ҳисоблаймиз:

$$h = \eta_{\min} \frac{v_w^2}{g}.$$

Тўлқин ўртача даври:

$$T = \frac{\varepsilon_{\min} v_w}{g}.$$

Тўлқин ўртача узунлиги:

$$\lambda_d = \frac{gT^2}{2\pi}.$$

7.Сув омборларидаги оқимлар

Оқимлар асосан йирик сув омборларида ўрганилади, ва улар жуда мураккабдир бўлиб, қуйидаги турлари мавжуд:

Қуйилиш оқимлари - турғун оқимлар бўлиб, СО юкори қисмларида (қўшимча дамланиш), дарёнинг кўмилган ўзанларида кузатилади, айниқса СО тўлдирилатганда. Тўғон олди қисмида сув ташланаётганда (ГЭС турбиналари ёки сув ташлагичлар орқали) кузатилади. Бунда оқимлар тўғондан бир неча км масофага чўзилади, ва тезлики катта бўлади: 0,35 м/с дан 1,2 м/с гача.

Шамол оқимлари ва Компенсацион оқимлар текисликда жойлашган кўлсимон СО ларида кузатилади. Улар тез-тез хосил бўлади, аммо йўналиши ва тезлиги турғун эмас. Тезлиги пастбўлиб, см/сек ларда ўлчанади.

Катта СО ларида **қирғоқ бүйи оқимлари** ҳосил бўлиб, улар қирғоқ шаклланувида катта роль ўйнайди.

Тўғри ва қайтиш тўлқинлари сув сатхи нишаблигининг тез-тез ўзгариши га сабаб бўлади ва **махсус градиент оқимларининг** ҳосил булишига олиб келади. Улар кам ўрганилган.

Барча оқим турларининг қуйилиш оқимлари билан қўшилиши оқимларни мураккаблаштиради ва уларнинг йўналиш ва тезлигини ўзгартиради.

ГЭСлар каскади бўлганда юқори ГЭСни тўхташи ва пастки бьефда сув сатхининг пасайиши, ва икки тўғон оралиғида тескари нишабликнинг пайдо бўлиши , **тескари қуйилиш оқимларининг** ҳосил бўлишига олиб келади.

ГИДРОЛОГИК ХИСОБЛАР

Асосий мақсад - Инженерлик масалаларини хал қилиш учун гидрологик кўрсаткичларнинг қийматини аниқлаш, ҳамда СО иш режимига таъсир этиши мумкин бўлган жараёнларни билиш.

Масалан: сув сарфи ва унинг ортиб кетиши, ёки кам бўлиши эҳтимоли

Гидрологик кўрсаткичлар:

- оқим нормаси, сув сарфи кўринишида Q_0 ва оқим хажми W_0 ;
- сув сарфи Q_0 ва оқим хажми W_p сув кам бўлган йил учун берилган таъминланганлик” да;
- йиллик оқим ўзгариши сув кам ва сув кўп йиллар учун;
- берилган таъминланганлик” да максимал оний (мгновенный) сув сарфи Q_p^{\max} .

Гидрограф қуриш лозим: **сув кам йил ва сув кўп йил.**

Сув кам йил хисоблари - юқори “таъминланганлик” – сув хўжалиги хисобларида СОнинг фойдали хажмини аниқлаш учун қўлланади.

Сув кўп йил – паст “таъминланганлик” - **оний максимал сув сарфи Q_p^{\max}** сув ташлаш, сув чиқариш иншоотларининг ишлашида зарур.

Шарт: Дарё ўрганилмаган, гидрометрик маълумотлар йўқ, кам, етарли эмас.

Оқим кўрсаткичлари оқим нормаси ва модуль коэффициентлари орқали аниқланади.

А) Оқим нормасини аниқлаш

1. Оқим нормаси **оқим модули** M_0 (бирлик сув йиғиш майдони сув сарфи) орқали ҳисобланади. **Оқим модули** дарё оқими ўртача кўп йиллик изолиниялари харитасидан аниқланади.
2. Сув йиғиш майдони юзаси F (км^2) сув айирғич чизиғи ва тўғон створи оралиғида жойлашган.
3. Оқим нормаси сув сарфи кўринишида қуйидаги формула орқали аниқланади

$$Q = \frac{M_0 F}{1000} \quad \text{м}^3/\text{с.}$$

4. Йиллик оқим нормаси формуласи:

$$W_0 = Q_0 t = 31,536 Q_0 \times 10^6, \text{ м}^3 / \text{йил}$$

Бу ерда t – йилда секундлар сони - $31,536 \times 10^6$.

Б) Берилган “таъминланганлик”да сув сарфи Q_p ва йиллик оқим хажмини аниқлаш W_p

Модул коэффиценти K_p ва оқим нормаси орқали топилади:

$$Q_p = K_p Q_0, \text{ м}^3/\text{с},$$

$$W_p = K_p W_0, \text{ м}^3/\text{с}.$$

Модул коэффиценти K_p уч параметрлик гамма-тақсимлаш эгри чизиғи ординаталарига асосланади (1-жадвал). Бунда C_v ва C_s / C_v (C_s – асимметрия коэффиценти) берилган. 1-жадвал. Уч параметрлик гамма-тақсимлаш эгри чизиғи ординаталари

$P,$ %	Коэффициент вариации C_v									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$C_s = C_v$										
0,1	1,32	1,67	2,03	2,39	2,77	3,14	3,48	3,82	4,13	4,44
0,33	1,28	1,58	1,88	2,21	2,53	2,86	3,18	3,48	3,8	4,12
0,5	1,27	1,55	1,84	2,15	2,45	2,76	3,06	3,37	3,68	4,00
1	1,24	1,49	1,75	2,03	2,31	2,59	2,87	3,15	3,45	3,78
2	1,21	1,43	1,64	1,90	2,14	2,38	2,63	2,89	3,18	3,49
5	1,17	1,34	1,52	1,70	1,88	2,10	2,31	2,52	2,76	3,04

C_s / C_v нисбат текислик дарёлари учун 2 қабул қилиниши мумкин.

Вариация коэффиценти эмпирик формулалар ёки изолиниялар харитасидан C_v параметр учун аниқланади.

Агар C_v нинг қиймати жадвалга мос тушмаса, K_p ни интерполяция қилиш лозим.

В) Оний максимал сув сарфини аниқлаш

Бу сув сарфи ва гидрографи сув ташлаш иншоотларининг имкониятиларини билиш, максимал (жадаллашган) сув хажмини, ва СОнинг иш графигини аниқлаш учун зарур.

Гидрометрик маълумотлар йўқ бўлса, сув йиғиш майдони 20 000 км² гача бўлган холларда ушбу формула орқали аниқланади:

$$Q_{P\%} = \frac{K_0 h_p \mu \delta \delta_1 \delta_2 F}{(F + F_1)^{n_1}}$$

Бу ерда $K_0 = 0.06-0.2$ – бахорий тошқин коэффициенти, СО қурилган зона, рельеф турига қараб аналог-дарёлар учун олинади: 1-категория - тоғ ва тоғ олди зоналари; 2-категория – тепаликлар ва текис жойлар алмашилиб туради; 3 – категория – паст текисликлар; 4-категория – ботқоқликлар зонаси.

μ – оқим қатлами статик параметлари ва максимал сув сарфи мос тушмаган ҳолатни ҳисобга оладиган коэффициент. $\mu = 0,8-1,02$ оралиғида географик жойлашуви ва “таъминланганлик” даражасига қараб ўзгаради.

h_p – жаъми баҳорий оқим хисобий қатлами, мм:

$$h_p = K_p h_0 ,$$

бу ерда $K_p = f(P, C_v, C_s)$.

h_0 – ўртача кўп йиллик катта сув/тошқин қатлами , аналог-дарёларга қараб изолиниялар орқали топилади.

δ – СО таъсирини хисобга олувчи коэффициент

$$\delta = \frac{1}{1 + C f_{oz}}$$

Бу ерда C – ўртача кўп йиллик катта сув/тошқин қатламига боғлиқ коэффициент (2-жадвал);

2-жадвал. **C коэффициентни аниқлаш**

h_0 , мм	≥ 100	99÷50	49÷20	< 20
C	0,2	0,2÷0,3	0,3÷0,4	0,4

F_{oz} – сув йиғиш зонасида кўлмаклар, %

δ_1 – катта сувнинг пасайишига таъсир қилувчи ўсимлик қопламани ҳисобга олувчи коэффициент

$$\delta_1 = \frac{\alpha_1}{(f_g + 1)^n}$$

Бу ерда α_1 – табиий шароит ва ўсимлик қатламларининг сув йиғиш зонасида жойлашувини ҳисобга олувчи коэффициент, (бир текис тарқалган, юқори қисмда ёки қуйи зонада жойлашган);

n – ўсимлик қатлами остидаги ер грунтини ҳисобга олувчи коэффициент

Ўсимлик бир текис қоплаган, паст текислик учун $\alpha_1 = 1,0$; $n = 0,22$

f_g – сув йиғиш зонасида дарахтлар билан қопланиш, %

δ_2 – ботқоқликлар ҳосил бўлиши ҳисобига максимал сув сарфининг пасайишини ҳисобга олувчи коэффициент

$$\delta_2 = 1 - \beta * \lg (0,1 f_6 + 1),$$

бу ерда $\beta = 0,3 \div 0,8$ – ботқоқлик/кўлмаклар ва улар остидаги грунтни ҳисобга олувчи коэффициент,

f_6 – кўлмаклар / ботқоқликларнинг умумий сув йиғиш юзасига нисбати %

Г) Сув кам йил гидрографи қуриш

Йиллик циклда сув ўзгаришини тахлил қилиш учун ўртача ўн кунлик (декада) қийматлари билан қурилган гидрографдан фойдаланилади.

Ўртача декада сув сарфи Q_{pi} сув кам йилларнинг ўртача йиллик сув сарфи Q_p ва оқимнинг йил мобайнида ўзгаришини характерлайдиган модул коэффициентини

$K_i = Q_{pi} / Q_p$, ёрдамида аниқланади.

K_i нинг декада учун қиймати аналог-дарё учун олинади.

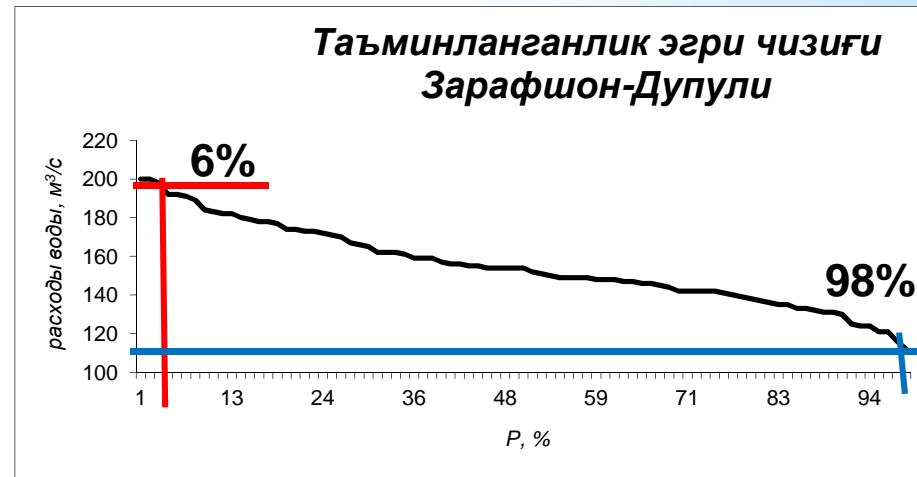
Хисоб натижалари жадвал кўринишида келтирилади

3- жадвал Сув кам йилнинг ўртача декада сув сарфи

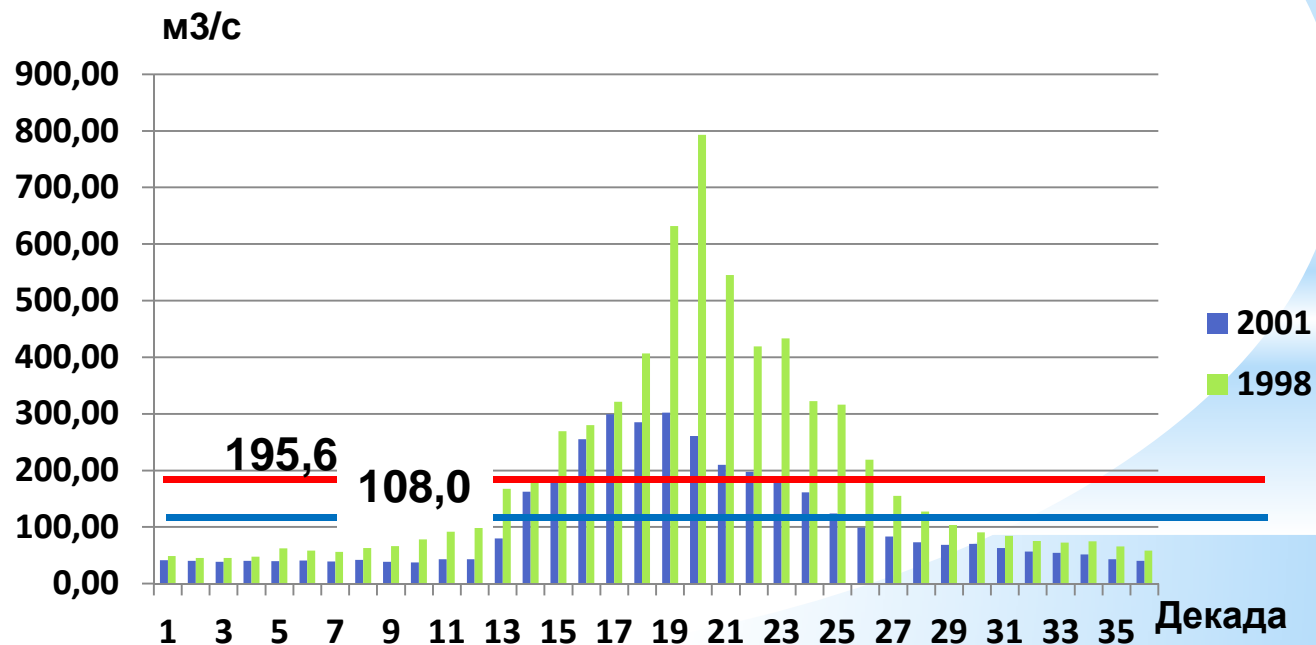
Гидрологик декадалар кўрсаткичлари	Декадалар								
	1	2	3	4			35	36	36,5
K_i									
$Q_{pi} = K_i / Q_p, \text{ м}^3/\text{с}$									

Хисоблар натижаларини текширганда: $\sum Q_{pi} / 36,5 = Q_p$.

ГИДРОГРАФ ЗАРАФШОН МИСОЛИДА



Йил	Сув сарфи, м3/с	Оқим хажми, млн м3
1998 йил	195,6	6195,04
2001 йил	108,0	3416,41
Ўртача кўп йиллик 1913- 2012	158,4	5047,6



**Эътиборингиз учун
раҳмат**