

**FAN:**

# **INJENERLIK GIDROLOGIYASI**

**MAVZU**

**09**

**Gidrologik ma'lumotlar har turli  
miqdorda bo'lganda yillik oqim  
me'yorini aniqlash**



**NAZARALIYEV DILSHOD  
VALIDJANOVICH**



**Gidrologiya va  
gidrogeologiya kafedrası  
dotsenti**

# Reja:

- ❑ Yillik oqimning hosil bo'lishi ma'lumotlar etarli bo'lmaganda hisoblash.
- ❑ Grafik usul.

O'rtacha yillik oqish qiymatlarining statistik ketma-ketligi to'liq sikllarni o'z ichiga olmasa, yillik oqim tezligini hisoblash uchun **yetarli emas** deb hisoblanadi

Mavjud qatorning o'rtacha qiymatining o'rtacha kvadratik xatosi 5-10% dan yuqori bo'lsa gidrologik kuzatish ma'lumotlari **yetarli emas** deb qabul qilinadi.

Bunday holda, foydalaniladigan oqim ma'lumotlari sifat jihatidan bir xil va tasodifiy bo'lishi kerak.

Hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun yillik oqimning mavjud kuzatuvlar qatorlari yetarli emasligini aniqlab, ushbu qatorni representativlik shartiga muvofiq uzoq muddatli davrga uzaytirish kerak.

Kerakli muddat suv oqimining gidrologik kuzatuvlarining eng uzun davri, odatda kamida 50 yillik ma'lumotlar mavjud bo'lgan **o'xshash daryo** yoki **stvor** belgilanadi.

Shunday yondashuv qabul qilinsa oqim me'yorini aniqlashdagi xatolik minimum darajasiga yetadi.

# O'xshash daryo yoki stvor tanlashda quyidagi shartlarga amal qilinadi:

o'rganilayotgan daryo va o'xshash daryo iloji boricha bir geografik hududda bir biriga yaqin joylashgan bo'lishi lozim, chunki ular orasidagi masofa qancha uzoq bo'lsa oqimning shakllanish sharoitlari farqi ehtimoli yuqori bo'ladi;

o'rganilayotgan va o'xshash daryolar oqimining shakllanishi sharoiti deyarli bir xil bo'lishi lozim;

o'rganilayotgan va o'xshash daryolar oqimning tebranishi sinxron bo'lishi lozim, agarda sinfaz tebranish bo'lsa ular orasidagi bog'lanishni o'rganishga hojat qolmaydi;

o'rganilayotgan daryo havzasining relyefi, tuproq va gidrogeologik sharoiti o'xshash daryodan keskin boshqa bo'lishi mumkin emas;

qaralayotgan daryo havzalarining ko'lliligi, botqoqliligi, o'rmon bilan qoplanganligi, muzliklarning mavjudligi bo'yicha bir biriga yaqin bo'lishi lozim, ya'ni ushbu omillarning oqim hosil bo'lishida ishtiroki bir xil bo'lishi kerak;

qaralayotgan daryo havzalari maydoni orasidagi farq 10 marotabadan, tog'li hududlarda daryo havzalari o'rtcha balandligi 300 m dan oshmasligi lozim, shunday holatga e'tibor qaratilsa umumiy oqimning shakllanishida katta farq kuzatilmaydi;

qaralayotgan daryolarda olib borilgan paralel kuzatuv yillari 10 yildan kam bo'lmasligi lozim, ushbu talab etilayotgan davr oqimning shakllanishini o'ziga xos xususiyatlari namoyon bo'lishini ko'rish mumkin bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan shartlar va talabalarni baholashning asosiy mezoni bo'lib paralell olib borilgan kuzatuvlarning o'zaro bog'liqligini baholashning qulay yo'li korrelyatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi.

Gidrologik hisoblashlarda ikki gidrologik tavsifning o'zaro bog'liqligini aniqlashda korrelyatsiya koeffitsiyenti  $r \leq 0,7$  bo'lishi lozim.

Yuqoridagi talablarga javob beradigan bir yoki bir nechta kuzatuv punktlarini o'xshash daryo sifatida qabul qilish mumkin.

Tabiiy suv ob'ektlari bilan ishlash kerakligini hisobga olsak, o'xshash daryo yoki stvor belgilash ancha murakkab bo'ladi.

Bunda kuzatuv davri eng uzun bo'lgan nuqta zaruriy talablarga to'liq javob bermaydigan va ularga mos keladigan nuqta kuzatuv davri qisqaroq bo'lgan holatlar bo'lishi mumkin.

Bunday holda, birinchi navbatda, eng uzun kuzatuvlar qatorini, so'ngra qisqa, lekin yaqinroq bog'liqliklardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Yillik oqimni ma'lum bir nuqtaga yetkazish uchun qabul qilinadigan o'xshash daryolar soni birdan uch yoki to'rttagacha bo'lishi mumkin.

Ko'p sonli o'xshash daryolar odatda umumiy korrelyatsiya koeffitsiyentining sezilarli o'sishiga hissa qo'shmaydi, ya'ni ish hajmi oshadi, lekin natija deyarli o'zgarmay qolishi mumkin.

Bir nechta o'xshash havzalarni tanlayotganda, daryolarning yillik oqimining korrelyatsion koeffitsiyentlarining suv yig'ish markazlarining og'irlik markazlari orasidagi masofaga bog'liqligi, fazoviy korrelyatsiya funksiyalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.



Ushbu og'irlik markazlari orasidagi masofaning oshishi bilan juftlik korrelyatsiya koeffitsientlari kamayadi.

Shunday qilib, fazoviy korrelyatsiya funktsiyasidan foydalanib, potensial o'xshash havzalar maydonini belgilash mumkin.

Xuddi shu maqsadlar uchun bog'langan korrelyatsiya koeffitsiyentlari matritsasidan foydalanib tadqiqotlar doirasida barcha nuqtalarning oqimi orasidagi bog'langan korrelyatsiya koeffitsiyentlarini aniqlash mumkin.

Buning uchun berilgan nuqtadagi oqim va  $r \leq 0,7$  uxshash daryolar orasidagi korrelyatsion koeffitsiyentlar matrisadan chiqariladi.

Tanlangan barcha korrelyatsiya koeffitsiyentlari kamayish tartibida joylashtiriladi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentining har bir qiymati uchun, mos keladigan kuzatuv yillari o'xshash element uchun hisobiy davrdan tashqarida yoziladi, buning uchun berilgan elementdagi yetishmayotgan ma'lumotlarni tiklash mumkin.

Yillik suv oqimini uzoq muddatga yetkazish odatda shunga o'xshash suv oqimi tavsifi bo'yicha ma'lumotlarga muvofiq amalga oshiriladi

Lekin o'xshash joylar yetarli bo'lmagan yoki ular umuman mavjud bo'lmagan holatda gidrologik jihatdan yaxshi o'rganilmagan hududlarda, meteorologik ma'lumotlar o'xshash sifatida birinchi navbatda yog'ingarchilik yoki havo namligining yetishmasligi ma'lumotlaridan foydalanish mumkin.

# Bunday holda

Yillik suv oqimi o'rtasidagi, masalan, yog'ingarchilik bilan bog'liqlik o'rganiladi va uzoq vaqt davomida yog'ingarchilik haqidagi ma'lumotlarga asoslanib, qisqa kuzatish davriga ega bo'lgan qaralayotgan joy uchun yillik oqim me'yori aniqlanadi.

Daryolarning yillik oqimi haqidagi ma'lumotlarni uzoq muddatga yetkazish:

- grafik,
- analitik yoki
- grafo-analitik usullar bilan amalga oshirilishi mumkin

# Grafik usul

Grafik usul bir vaqtning o'zida faqatgini bitta o'xshash daryodan foydalanilganda qo'llaniladi.

Hisoblash punktining yillik oqimi va o'xshash daryo o'rtasidagi bog'liqlik grafiklarini tuzishda bir vaqtning o'zida kuzatuvlar davri ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Bunda odatda bog'lanish chizig'i to'g'ri chiziqli bo'lib koordinata boshidan o'tadi.

Bog'lanish zichligi talab darajasida bo'lganda (yuqori korrelyatsion koeffitsiyent) yillik oqim me'yori to'g'ridan-to'g'ri bog'lanish grafigidan yoki  $Q_0 = kQ_0$  to'g'ri chiziqli tenglama yordamida aniqlash mumkin.

Ushbu tenglama yordamida nafaqat oqim me'yori balki ma'lumotlari bo'lmagan ayrim yillarning o'rtacha yillik suv sarfi ma'lumotlarini tiklashga imkon yaratadi.

Agarda grafik bog'lanish jarayonni to'liq qamrab olsa, bunday bog'lanishni suvlilik koeffitsiyentini kiritish orqali bog'lanishni analitik ko'rinishga keltirish mumkin.

$$Q_{o'rg} = \frac{Q_{o'rg.o'tr} * Q_{oux}}{Q_{ux.o'tr}} = kQ_{oux}$$

Bu yerda:  $Q_{o'rg}$ ,  $Q_{oux}$  bir vaqtda olib borilgan kuzatuv davri uchun o'rganilayotgan va o'xshash daryo o'rtacha yillik suv sarflari.

Grafik bog'liqliklar korrelyatsiya koeffitsiyenti va ishlatilgan xususiyatlarning xatolarini hisobga olishga imkon bermasligi tufayli ulardan foydalanishda ma'lum darajada cheklangan.

Hisoblashning texnikasidan (EHM) foydalangan holda analitik usulidan foydalanish bu kamchiliklardan bartaraf etish imkonini beradi.

Hisoblash analitik bog'liqliklar bo'yicha amalga oshiriladi, ularning turi bo'yicha o'xshash elementlar soni bilan belgilash mumkin.



Bitta o'xshashlik holatida ikki noma'lumli regressiya tenglamasidan foydalanish orqali har bir yil uchun oqim ma'lumotlarini tiklash mumkin.

$$Q = kQ_{ux} + Q'$$

$$Q = k + Q' = Q_{o'rt} - kQ_{o'rt.ux}; \quad k = \frac{r\sigma}{\sigma_{ux}}, \quad r = \frac{\sum(Q_i - Q_{o'rt})(Q_{iux} - Q_{o'rt.ux})}{\sqrt{\sum(Q_i - Q_{o'rt})^2 (Q_{iux} - Q_{o'rt.ux})^2}}$$

Bu yerda:  $Q_{o'rt}$  va  $Q_{o'rt.ux}$  bir vaqtda olib borilgan kuzatuv davri uchun o'rtacha oqim ma'lumotlari;  $k$  – regressiya koeffitsiyenti;  $r$  - o'rganilayotgan va o'xshash daryo qiymatlari orasidagi juft korrelyatsiya koeffitsiyenti;  $\sigma, \sigma_{ux}$  – mos ravishda o'rganilayotgan va o'shshash daryolardagi bir vaqtda olib borilgan kuzatuv davri va bir yillik uchun o'rtacha kvadratik og'ish;  $Q'$ - erkin had bo'lib, bir vaqtda olib borilgan kuzatuv davrida daryolar oqimidagi farqi.

Ushbu holatda o'xshash daryo quyidagi shartlar bo'yicha o'rinli yoki qabul qilish mumkin bo'ladi:

$$r \geq 0,7; \quad \frac{k}{\sigma_k} \geq 2,0 \quad \sigma_k = \left( \frac{\sigma}{\sigma_{ux}} \right) \left[ \frac{(1-r^2)}{(n-1)^{0,5}} \right]$$

Oqim me'yori uchun chiziqli regressiya tenglamasi esa:

$$\bar{Q} = Q_{o'rt} + r (\sigma/\sigma_{ux}) (\bar{Q}_{ux} - Q_{ux.o'rt})$$

Bu yerda:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Q_i - Q_{o'rt})^2}{n-1}}, \quad \sigma_a = \sqrt{\frac{\sum(Q_{ux.i} - Q_{ux.o'rt})^2}{n-1}}$$

$$r = \frac{\sum_1^n (Q_i - Q_{o'rt})(Q_{ux.i} - Q_{ux.o'rt})}{n\sigma\sigma_{ux}}$$

yoki

$$r = \frac{\sum_1^n (K_i - 1)(K_{ux} - 1)}{(n-1)C_v C_{vux}}$$

# Bloxinova formulasi bo'yicha

Bloxinova formulasi bo'yicha

$$r = \frac{1}{(n-1)c_v c_{v,ux}} \left( \frac{\sum_{i=1}^n Q_i Q_{ux,i}}{\bar{Q} \bar{Q}_{ux}} - n \right)$$

Juft korrelyatsiyada oqim me'yorining xatoligi o'xshash daryo ko'p yillik qatorlarning o'rtacha xatoligi va korrelyatsiya xatoligila iborat bo'ladi.

Korrelyatsiya xatoligini hisobga olgan holda keltirilgan o'rtacha ko'p yillik oqim qiymatining nisbiy o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon \bar{Q} = \frac{100\sigma n}{\bar{Q}\sqrt{n}} \sqrt{1 + r^2 \left( -\frac{n}{N} \frac{\sigma^2 N_{ux}}{\sigma^2 n_{ux}} - 1 \right)}$$

Ikkita o'xshash daryo yoki stvor ma'lumotlaridan foydalanilganda uch o'zgaruvchili regressiya tenglamasidan foydalaniladi.

$$\bar{Q} = k_1 \bar{Q}_{ux1} + k_2 \bar{Q}_{ux2} + Q' \quad k_1 = \frac{\sigma}{\sigma_{ux1}} \frac{D_{01}}{D_{00}}, \quad k_2 = \frac{\sigma}{\sigma_{ux2}} \frac{D_{02}}{D_{00}}$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & r_{01} & r_{02} \\ r_{10} & 1 & r_{12} \\ r_{20} & r_{21} & 1 \end{vmatrix} \quad D_{00} = \begin{vmatrix} 1 & r_{12} \\ r_{21} & 1 \end{vmatrix} = 1 - r_{12}^2 \quad D_{01} = \begin{vmatrix} r_{10} & r_{12} \\ r_{20} & 1 \end{vmatrix} = r_{10} - r_{20}r_{12}$$

$$D_{02} = \begin{vmatrix} r_{10} & 1 \\ r_{20} & r_{21} \end{vmatrix} = r_{10}r_{21} - r_{20}$$

$$Q' = Q_{ort} - k_1 Q_{ux1'rt} - k_2 Q_{ux2'rt}$$

$$\sigma_{k1} = \frac{\sigma}{\sigma_{ux1}} \sqrt{\frac{n - R^2}{(n - 2)(1 - r_{12}^2)}}$$

$$\sigma_{k2} = \frac{\sigma}{\sigma_{ux2}} \sqrt{\frac{n - R^2}{(n - 2)(1 - r_{12}^2)}}$$

Uchta o'xshash daryo yoki stvor ma'lumotlaridan foydalanilganda to'rt o'zgaruvchilik regressiya tenglamasidan foydalaniladi.

$$\bar{Q} = k_1 \bar{Q}_{ux1} + k_2 \bar{Q}_{ux2} + k_3 \bar{Q}_{ux3} + Q'$$

$$k_1 = \frac{\sigma}{\sigma_{ux1}} \frac{D_{01}}{D_{00}}, \quad k_2 = \frac{\sigma}{\sigma_{ux2}} \frac{D_{02}}{D_{00}}, \quad k_3 = \frac{\sigma}{\sigma_{ux3}} \frac{D_{03}}{D_{00}}$$

$$Q' = Q_{oirt} - k_1 Q_{ux1oirt} - k_2 Q_{ux2oirt} - k_3 Q_{ux3oirt}$$

$$\sigma_{k1} = \frac{\sigma}{\sigma_{a1}} \sqrt{\frac{1-R^2}{(n-3)(1-r_{23}^2-r_{12}^2-r_{13}^2+2r_{23}r_{12}r_{13})}}$$

$$\sigma_{k2} = \frac{\sigma}{\sigma_{a2}} \sqrt{\frac{1-R^2}{(n-3)(1-r_{23}^2-r_{12}^2-r_{13}^2+2r_{23}r_{12}r_{13})}}$$

$$\sigma_{k3} = \frac{\sigma}{\sigma_{a3}} \sqrt{\frac{1-R^2}{(n-3)(1-r_{23}^2-r_{12}^2-r_{13}^2+2r_{23}r_{12}r_{13})}}$$

# Grafo-analitik usul.

Grafo-analitik usulda kuzatuv ma'lumotlarini uzaytirish taqsimlanish egri chizig'ining uchta tayanch ordinatasiga asoslanadi.

Ushbu usul G.A.Alekseev tomonidan ishlab chiqilgani bois odatda Alekseevning grafo-analik usuli deb ataladi.

Grafo-analitik usuldan foydalanishda yillik oqim o'rtacha ko'p yillik qiymati o'rganilayotgan va o'xshash daryoning bog'lanish grafigi orqali ta'minlanganligi 5; 50; 95% mos keluvchi uchta tayanch ordinatalar yordamida aniqlanadi.

Foydalaniladigan ordinatalar ta'minlanganlik egri chizig'i yordamida aniqlandi.

Ta'minlanganlik egri chizig'i esa o'xshash daryo ma'lumotlari asosida quriladi va grafik yordamida o'rganilayotgan daryo ma'lumotlari aniqlanadi.

Keyingi bosqichda tiklangan ordinata ma'lumotlari asosida o'rganilayotgan daryodagi oqim tavsifi hisoblanadi.

$$\bar{Q} = Q_{50\%} - F_{50\%}\sigma, \quad \sigma = (Q_{5\%} - Q_{95\%}) / (F_{5\%} - F_{95\%})$$
$$F = f(S), \quad S = (Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2Q_{50\%}) / (Q_{5\%} - Q_{95\%})$$

bu yerda:  $Q_{5\%}, Q_{50\%}, Q_{95\%}$  – suv sarfi ta'minlanganligi, 5; 50 va 95% o'xshash daryo va o'rganilayotgan daryo uchun grafik bog'lanish asosida hisoblangan silliqlangan ta'minlanganlikning empirik egri chizig'i;  $F_{5\%}, F_{50\%}, F_{95\%}$  – hisoblash nuqtasi uchun hisoblangan S qiyalik koeffitsientiga mos keladigan binomial ta'minlanganlik egri chizig'ining normallashtirilgan ordinalari.



Qatorlarning bir xilligini baholash Fisher (F) mezoniga muvofiq tanlangan tafovutlarning (dispersiya) bir xilliligini baholashdan boshlanadi.

Fisher statistik mezoni quyidagi tenglama yordamida baholanadi:

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}$$

Bu yerda:  $\sigma_x^2$ ;  $\sigma_y^2$  tanlangan tafovutlarning (dispersiya).

Tanlangan tafovutning bir xillilik gipotezasi quyidagi  $F > F_\alpha$  holatda foydalanilmaydi ( $F_\alpha$ - statistik mezonning kritik qiymati). Agar tengsizlik  $F \leq F_\alpha$  bo'lsa u holda kuzatilgan, ya'ni tiklangan qatorlar qabul qilingan bir xillilik gipotezasini aks ettiradi.  $F_\alpha$  ning qiymati  $\alpha$  ning qatorichi  $r$  (1) qatorlararo  $R$  korrelyatsiya yetarli bog'liqlik darajasida  $n_x = n_y$  tanlama ma'lumotlari bog'liq ravishda aniqlanadi. Hidrologik ma'lumotlarning bir xilligini baholashda bog'liqlik darajasi 1 dan 20%, ko'p hollarda 5% etib qabul qilinadi.

Tanlangan o'rtacha bir xillikni Styudent mezonini bo'yicha baholanadi. Styudentning (t) mezonini, quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi.

$$t = \frac{X_0 - Y_0}{\sqrt{n_X \sigma_X^2 + n_Y \sigma_Y^2}} \sqrt{\frac{n_X n_Y (n_X + n_Y - 2)}{n_X + n_Y}}$$

Bu yerda:  $X_0$  va  $Y_0$  – o'rtacha tanlama;  $n_X$  va  $n_Y$  – tanlama hajmi.

Styudent statistikasining kritik qiymati quyidagi tenglama orqali hisoblanadi.

$$t'_\alpha = C_t t_\alpha$$

Bu yerda:  $t'_\alpha$ - korrelyatsion bog'lanish mavjud bo'lgandagi Styudent statistikasi kritik qiymati;  $t_\alpha$  - tasodifiy yig'indi  $r(1)=0$  va  $R=0$  holat uchun  $k = n_X + n_Y - 2$  bo'lgandagi statistika kritik qiymati;  $C_t$ - o'zgaruvchan koeffisient bo'lib  $r(1)$  ning turli qiymatlari uchun  $R$  ga bog'liq ravishda nomogrammalardan aniqlanadi.

Daryo oqining tiklangan ma'lumotlarining bir xilliligini yuqoridagi statistik metodlar yordamida aniqlanadi.

# Asosiy adabiyotlar

- 1.Sirliboeva Z.S., Saidova S.R. Hidrologik hisoblashlar. Toshkent:Universitet, 2004- 91 b.
- 2.Karimov S, Akbarov A.A., Jonqobilov U.; Hidrologiya, gidrometriya va oqim hajmini rostdash.Darslik. – T.: O‘qituvchi , 2004.-230 b.
- 3.Vladimirov A.M. Hidrologicheskie raschetы. Uchebnik.-L: Hidrometeoizdat, 1990-364 b.
- 4.Jeleznyakov G.V., Negovskaya T.A., Ovcharov J.E. Hidrologiya, gidrometriya i regulirovanie stoka. Uchebnik. – M.: Kolos, 1984.- 432 b.
5. K.P. Klibashev, I.F.Gorshkov Hidrologicheskie raschetы.Uchebnik.L, Hidrometeoizdat: 1970-459 str.
- 6.Fatxullaev A.M. Hidrologik hisoblashlar. Uslubiy qullanma. T.: TIMI, 2015.- 54b.
- 7.Fatxullaev A.M. Hidrologik hisoblashlar. Uslubiy uslubiy ko‘rsatma. T.: TIMI, 2015.-14b.

<https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SAVICHEV/education/Tab2/Tab/UPHYDROPW.pdf>

# E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



NAZARALIYEV DILSHOD  
VALIDJANOVICH



Gidrologiya va  
gidrogeologiya kafedrası  
dotsenti



+ 998 71 237 0971



[dnazaraliyev@yandex.com](mailto:dnazaraliyev@yandex.com)



NAZARALIYEV DILSHOD