

БАҲОЛАШ ВА ПРОГНОЗ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАР
АМУДАРЁ ЎРТА ОҚИМИДАГИ ҚИРҒОҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАРИ

Норкулов Бехзод Эшмирзаевич,
Абдусобирова Дилором
ТИҚХММИ-МТУ

ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ

АННОТАЦИЯ:

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received: 02.10.2025

Revised: 03.10.2025

Accepted: 04.10.2025

КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:

ўзан жараёни, дейгиш,
чўкиндилар, тўгонсиз сув
олиш, сув сарфи, сув
сатҳи, чуқурлик, сув
тезлиги оқим,
математик модель, сонли
тадқиқот, канал.

Ишда Амударёнинг ўрта қисмида қирғоқларнинг емирилишини табиий ва сонли ўрганиш натижалари келтирилган. Мақолада тошқин даврида ва кам сувли даврда қирғоқларнинг бузилишининг асосий омиллари келтирилган. Шунингдек, қирғоқларни ювилишдан ҳимоя қилиш бўйича ишлаб чиқилган тавсиялар. Осон ювиладиган ўзанларнинг жадал маҳаллий қайта шаклланиш жараёнини ўрганиш натижасида очиқ оқимда барқарор ва беқарор ҳаракатда қирғоқнинг маҳаллий ювилиши юзага келишининг гидравлик схемалари ишлаб чиқилган. Тавсиялар асосида кам сувли ва тўлин сув даврида дарё ўзани ва оқимининг ўзаро таъсирининг баъзи қонуниятлари ётади. Бу ўзаро таъсирнинг ташқи кўриниши қирғоқ деформатсиялари бўлиб, улар ўзаннинг режалли силжиишига олиб келади.

Кириш.

Дарё ўзанларининг табиий деформатсиялари, асосан, дарё ўзанининг узунлиги ва кўндаланг кесимида оқизиқлар мувозанатининг бузилиши натижасида юзага келади. Дарё ўзанларининг беқарорлиги дарё оқимининг ўзан ҳосил қилувчи чўкиндилар билан сезиларли даражада тўйинганлиги ва ўзан жараёнининг жадал ривожланишига олиб келиши билан боғлиқ. Бундай ривожланиш кўпинча инсоннинг хўжалик фаолияти учун катта ноқулайликлар туғдирадиган йўналишларда олиб борилади. Баъзи ҳолларда ўзан деформатсиялари халқ хўжалигига катта зарар етказади. Мисол тариқасида қуйидагиларни келтириш мумкин: чўкиндиларнинг сув тубида тўпланиши натижасида сув горизонти қайирдан юқорига кўтарилиши мумкин, бу эса уларда жойлашган маданий ерлар ва аҳоли пунктларини сув босиш хавфини туғдиради. Ўрта Осиё дарёлари учун хос бўлган қирғоқларнинг жадал

ювилиши ҳам яқин жойлашган маданий ерлар ва аҳоли пунктларининг ювилиши, тўғонсиз сув олишда суғориш каналларининг нормал сув олишини таъминлаш хавфининг пайдо бўлиши каби нохуш оқибатларга олиб келади [1]. Амударёдаги ўзан жараёни учун қирғоққа оқимнинг қисқа муддатли кўчиши натижасида юзага келадиган қирғоқларнинг жадал ювилишининг алоҳида ҳолатлари хосдир. Бу ҳодиса дейғиш номини олди, бу рус тилида "ёмон сув" деган маънони англатади. Кейинчалик бу атама қирғоқни ювишнинг барча ҳолатларига нисбатан қўлланилди.

Текислик дарёларининг қирғоқ деформатсиялари деганда ўзан эрозияси таъсирида қирғоқ қирғоғининг чекиниши ва тошқин вақтида қирғоқ жинслари қалинлигида содир бўладиган ўзгаришларни тушуниш керак. Асосий омиллар оқимнинг йирик ўзан шакллари билан сиқилиш даражаси ва оқимнинг қирғоққа ағдарилиш бурчагидир [2-3].

ҚМК тўғонсиз сув олиш ҳудудидаги участкада Амударёнинг чап қирғоғида Қизилоёқ қишлоғи ҳудудида кузатилмоқда. Дейғишнинг пайдо бўлиши туб рельефи тузилишининг оқимнинг тезлик майдонига сезиларли даражада мос келмаслиги кузатилган ҳолларда содир бўлади. Бу сув ва оқизиклар оқимининг кескин ўзгариши шароитида содир бўлади. Амударёда туб оқизиклар оқимида қуйидаги қонуниятни аниқлаш мумкин [10-11]. Дарё ўзаннинг навбатма-навбат торайиши ва кенгайиши бўйлаб оқади. Шунга кўра, ўзан деформатсиялари ишорасининг қонуний ўзгаришлари доимий равишда содир бўлади. Водий кенгайишининг юқори қисмларида ўзан ҳосилаларининг ювилиши устунлик қилган ҳолларда, бу кенгайишнинг қуйи қисмида ўзан жараёни аккумулятив йўналишга эга бўлади. Чўкиндиларнинг ушланиб қолиши шунга олиб келадик, кенгайишдан кейин оқим бўйлаб пастга йўналган ўзаннинг торайиши уларни камроқ ўтказди ва кейинги кенгайишнинг юқори қисмида ювилиш зонаси пайдо бўлади. Кенгайишнинг пастки қисмида тўпланган чўкиндиларнинг пасайиши билан уларнинг оқими торайиш бўйлаб ювилиш туфайли ортади, кенгайишнинг юқори қисмида тўпланиш белгилари пайдо бўлади [12]. Кейинги кенгайишнинг пастки қисмида яна чўкиндилар тўпланиши бошланиши биланоқ улар йўқолади. Амударёда деформатсиялар белгисининг ўзгариши ҳар 2 йилда бир марта содир бўлишини кузатиш мумкин.

Бундан ташқари, шуни таъкидлаш керакки, Амударё асосий ўзанининг адашиши сув олишнинг кўпайиши ҳисобига содир бўлади, дарёнинг ортиқча юкланиши сув олиш створидан пастда жойлашган, тозалаш пайтида дарё поймасига чўкиндиларнинг тез-тез ташланиши туфайли, бу ўзан тубининг чўкиши ва кўтарилишига ва оқимнинг интенсив адашишига олиб келди ва шу билан асосий оқимнинг чап қирғоққа силжишига қисман таъсир қилади. Ўзан профилининг ўзгариши, уюм ўқининг ҳосил бўлиши натижасида асосий ўзан кенг қайир бўйлаб адашиб кетади. Сув олиш ҳудудида ва қирғоқбўйи интенсив ювилиш зоналарида, айниқса, дарёнинг ўнг қирғоғида сув олиш створидан

пастда ҚМК Бош иншоотига дейғиш кузатилади.

Тадқиқот усули. Амударёнинг ўрта қисмида табиий ва сонли тадқиқотлар натижаларини ўрганиш, Амударё ўзанининг ҳолатини баҳолаш, очиқ оқимда ҳам барқарор, ҳам беқарор ҳаракатда қирғоқнинг маҳаллий ювилишининг пайдо бўлиши ушбу ишнинг тадқиқот усули ҳисобланади.

Натижалар ва муҳокамалар: Қирғоқ деформацияларини қуйидаги тавсия этилган формулалар бўйича исталган муддатдан олдин ҳисоблаш мумкин. Шу муносабат билан ушбу тавсияларда "қисқа муддатли прогноз" ва "узоқ муддатли прогноз" тушунчаларини таърифлашга ёндашув шартли характерга эга ва уларни мустақил ҳисоб-китоб операциялари сифатида ажратиш амалий мулоҳазалардан келиб чиқади. Барча тавсия этилган формулалар ягона принципиал асосга қурилган бўлиб, одатда киритиладиган сонли коэффициентларнинг қийматлари бўйича бир-биридан фарқ қилади [2-4].

Қирғоқ деформацияларини ҳисоблаш бўйича қирғоқ қирғоғининг силжиш катталиги X , m , ҳисобий створда бир тўлинсувда қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$X = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \frac{\rho_w(\bar{H} + h_1)}{(H + h)} (B - 2B_1) \quad (1)$$

$k_1 k_2 k_3 \rho_w = 1,0$ т/мННбу ерда - ўзан асимметрияси коэффициенти; - қирғоқнинг ювилиш коэффициенти; - қирғоқ грунтининг намланиш коэффициенти; ρ - мос равишда сувнинг зичлиги (одатда ва грунт, т/м³; - ўзан ўртача чуқурлиги, м; x_1 - тўлинсув чўққиси баландлиги, м; - энг катта чуқурлик, м; x - қирғоқ баландлиги, м; B - ўзан тўлиқ кенглиги, м; B_1 - оқимнинг энг катта чуқурлик чизигидан ювиладиган қирғоққача бўлган ўзан қисмининг кенглиги, м,

Ўзан асимметрияси коэффициенти қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$k_1 = \left[\frac{B_1}{(B - B_1)} \right]^2 \quad (2)$$

Қирғоқнинг ювилиш коэффициенти қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$k_2 = -\frac{1}{2h} [(h_1 - h_0) + (t_1/t)(h_0 - h_2)] \quad (3)$$

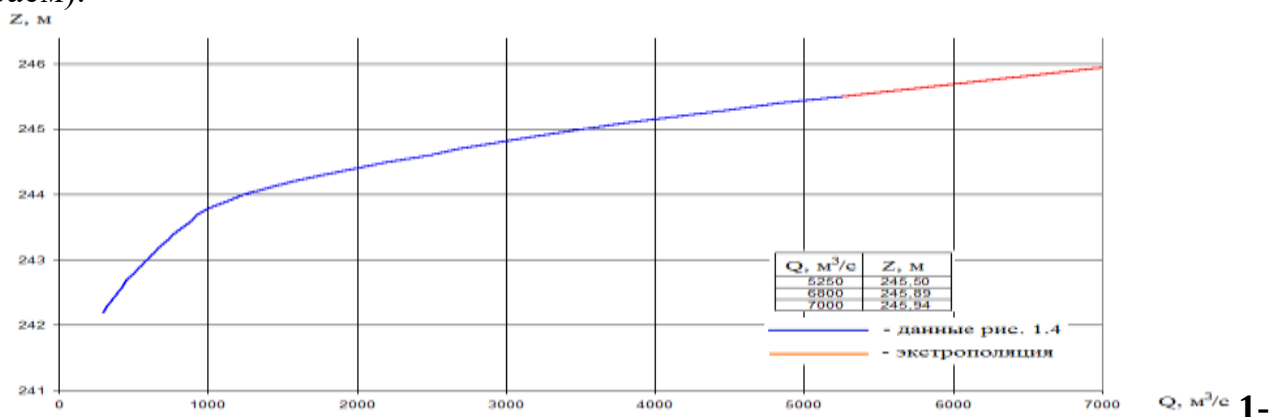
$h_0, h_2 t_1 t$ бу ерда - мос равишда муз қопламининг очилиш пайтидаги ва сув тошқини тугагандаги сув сатҳининг баландлиги, м; - муз қопламининг очилиш вақтидан сув тошқини чўққиси бошлангунга қадар сув тошқинининг кўтарилиш давомийлиги, кун; - дарёнинг очилишидан сув тошқини тугагунча бўлган даврнинг давомийлиги, кун,

$h_0 t_1 t$ Дарёларда, параметр тошқин бошланишига мос келадиган сатҳ сифатида аниқланади. Бундай ҳолда, сув сатҳининг кўтарилиш давомийлиги ва бутун сув тошқини даврининг давомийлиги сув тошқинининг ҳақиқий бошланишидан бошлаб ўлчаниши керак,

$$k_3 = h_1/h \quad (4)$$

Қирғоқ четининг чекиниш қийматини (1) формула бўйича аниқлашда турли параметрларнинг ҳисоблаш даражаси сифатида ҳисобий створдаги 50% таъминланган сув сатҳи қабул қилинган (1-расм),

Ушбу ишда Амударёда сув сарфи 6800 м³/с бўлган юқори тошқин ўтганда оқим майдонининг бир қатор ҳисоб-китоблари ўтказилди. Шунини таъкидлаш керакки, Буюртмачининг Амударё дарёсидаги сув сарфи Қ ва сув сатҳи З ўртасидаги боғлиқлик тўғрисидаги маълумотларида (5.24-расм) максимал сув сарфи 5250 м³/с ни ташкил этган. Гидравлик сонли тажрибаларни ўтказиш учун 5.24-расмдаги Қ-З боғланиш графиги экстраполяция қилинган (1-расм).



1-расм. Қарши магистраль канали сув олиш жойида Амударё дарёсидаги сув сарфи ва сатҳи боғланишининг экстраполяция қилинган графиги

h_0, h_1, h_2, t_1 ва t_1 ва (3) формулаларда сув тошқини ривожланишини ҳисобга олувчи параметрлар 2021 йилга тегишли. Натижада, (1) формула баҳоловчи хусусиятга эга [1].

Қирғоқ деформацияларини (1) формула бўйича ҳисоблашлар $2B_1 < B$,

$\bar{X}$ Қирғоқнинг ўртача кўп йиллик чекиниш қийматини баҳолаш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш тавсия этилади:

$$\bar{X} = mBq \frac{\rho_w (\bar{H} + h_1)}{\rho (H + h)} (5)$$

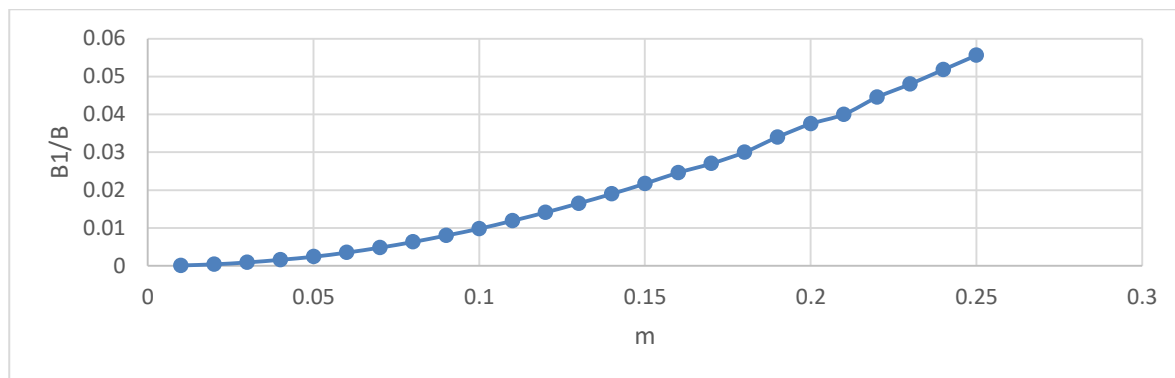
м параметр кўринишининг кўпайтмасини ифодалайди

$$m = k_1 \left(1 - \frac{2B_1}{B}\right) (6)$$

мнинг қийматлари 1-жадвалда келтирилган,

Қ параметр k_2 ва k_3 коэффициентларнинг кўпайтмасини ифодалайди, уларда сув тошқинининг характерли сатҳларининг барча қийматлари ва уларга мос келадиган саналар ўртача кўп йиллик қийматларга тегишли бўлади ва қуйидагича ифодаланиши мумкин;

$$q = \frac{\bar{h}_1 [(\bar{h}_1 - \bar{h}_0) + \bar{t}_1 / (\bar{h}_0 - \bar{h}_2)]}{2h^2} (7)$$



2-расм. Қирғоқ деформацияларини прогнозлаш шартини аниқлаш

$X_{\Pi} > M$ Берилган муддатга қирғоқ четининг чекинишининг прогноз қилинган ўртача қиймати қуйидаги формула бўйича топилади:

$$X_{\Pi} = mBTq \frac{\rho_w}{\rho} \frac{(\bar{H} + \bar{h}_1)}{(H+h)} (8)$$

бу ерда T - давр, йиллар.

(8) формуладан қирғоқ четининг чекинишини башорат қилиш учун уч йилдан ортиқ муддатга ва ўзан олди зонасида қуриладиган иншоотлардан фойдаланишнинг бутун ҳисобий даврига фойдаланиш тавсия этилади.

Прогноз даврида максимал чуқурлик чизиғи силжиши мумкин, бу эса ўз навбатида B_1 қийматига таъсир қилади. Бу ўзгаришларни (8) формулага қўшимча 2,6 B_1 / B ифодани киритиш орқали ҳисобга олиш мумкин. У ҳолда узоқ муддатли прогнозда қирғоқ четининг чекиниш қийматини аниқлаш учун формулани оламиз: X_{Π} , м.

$$X_{\Pi} = 2,6mB_1Tq \frac{\rho_w}{\rho} \frac{(\bar{H} + \bar{h}_1)}{(H+h)} (9)$$

$\bar{h}_1 h_{max}$ Мухандислик масалаларини ечишда кўпинча 1-2 йил учун қирғоқ четининг чекинишининг максимал прогноз қийматини олиш зарурати туғилади. Бундай ҳолларда ҳисоб-китобларни дарёлардаги юқори сув тошқинларини ҳисобга олган ҳолда амалга ошириш керак. Бундай ҳисобга олиш (8) формуладаги тўлинув чўққисининг ўртача кўп йиллик қийматини максимал кузатилган даражага алмаштириш орқали эришилади. У ҳолда қисқа муддатли прогнозда қирғоқ четининг чекиниш қийматини аниқлаш формуласини оламиз.

$$X_{\Pi} = mBTq_1 \frac{\rho_w}{\rho} \frac{(\bar{H} + h_{max})}{(H+h)} (10)$$

Параметрни формула орқали топиш мумкин

$$q_1 = \frac{h_{max}[(h_{max} - \bar{h}_0) + (\bar{t}_1/t_-(\bar{h}_0 - \bar{h}_2)]}{2h^2}$$

Лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида, мумкин бўлган қирғоқ деформацияларини (8) формула бўйича ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар ҳали етарли бўлмаганда, берилган муддат учун қирғоқ четининг чекинишининг тахминий қиймати X_{Π} , м, қуйидаги формула бўйича олиниши мумкин:

$$X_{\text{пп}} = 0,2mBT \frac{\bar{h}_1^2}{h^2} \frac{(\bar{H} + \bar{h}_1)}{(\bar{H} + h)} (12)$$

$\bar{h}_1$ бу ерда - сув тошқини чўққисининг баландлиги, сон жихатдан қайир баландлигига тенг.

Ҳисоб-китоблар Амударё дарёсининг КМК тўғонсиз сув олиш қисмида эркин меандрлаш усулида ривожланаётган участкаси учун амалга оширилди. Ҳисобланган створ доирасида баланд қайирга тегишли ва бўш қумоқ жинслардан ташкил топган ботик қирғоқ ювилишга учрайди. Қирғоқнинг баландлиги 2-3 м гача бўлиб, сувга тик тушади. Қирғоқ яқинидаги қайирнинг юзаси нисбатан текис, камдан-кам такрорланадиган сув тошқинларида у сув остида қолади.

Табиий тадқиқотлар таҳлили асосида бир нечта масалаларни ечиш учун фойдаланилган бошланғич параметрлар олинди (2-жадвал).

Биринчи вазифа олдинги беш йилнинг ҳар бири учун қирғоқ четининг чекиниш кўрсаткичларини ҳисоблашдан иборат эди. Бунинг учун (1) формуладан фойдаланилди. Ҳисоблаш натижалари 2-жадвалда келтирилган. 3.

Иккинчи масала қирғоқнинг ўртача кўп йиллик ювилиш тезлигини башоратли баҳолашдан иборат бўлиб, уни ечиш учун (5) формула қўлланилди, натижада қирғоқ деформацияларининг 5 йилдаги ўртача тезлиги олинди (3-жадвалга қаранг). Ушбу ҳолатда, катта муддат учун даражали режим тўғрисидаги маълумотларнинг йўқлигини ҳисобга олган ҳолда, ушбу катталиқни кўп йиллик ўртача прогноз сифатида кўриб чиқиш мумкин.

Учинчи вазифа қирғоқнинг бир йил давомида ювилиши мумкин бўлган максимал қийматини аниқлашдан иборат эди. Шу мақсадда (10) формуладан фойдаланилди. Ҳисоб-китобларда олдинги кузатув давридаги сув тошқинидаги максимал сув сатҳи ҳисобга олинди, У учинчи йилда қайд этилди (2-жадвалга қаранг), Натижа ҳам 2-жадвалда келтирилган. 3.

2-жадвал

Йил	$-da$	B_1	$B-B_1$	H	$\bar{H}$	h
2021 йил	600	100.	500	10.	6,6	6,0

Жадвалнинг давоми. 2.

Ойлар	h_1	h_0	h_2	t_1	т.	ρ
Март	5.	0	-1.	43.	100.	1,75
Апрель	4.	-1.	0	37.	80.	1,75
Май	7.	1.	- 2.	40.	110.	1,75
Июнь	5.	2.	-1.	38.	105.	1,75
Июль	6.	2.	1.	42.	95.	1,75

Параметр қиймати	ўртача	5,4	0,8	-0,6.	40.	98.	1,75
------------------	--------	-----	-----	-------	-----	-----	------

3-жадвал

Ҳисоблаш параметрлари	Ойлар					Ўртача ойлик параметрлар
	март	апрель	май	июль	август	
K_1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
K_2	0,45	0,38	0,59	0,34	0,37	0,42
K_3	0,83	0,66	1,16	0,83	1,00	0,90
$k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$	0,015	0,01	0,027	0,011	0,015	0,015
q	0,37	0,25	0,68	0,28	0,37	0,39
q_1						0,66
ρ_w/ρ	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
$\bar{H} + h_1, \text{ м}$	11,6	10,6	13,6	11,6	12,6	12,0
$H + h, \text{ м}$	16.	16.	16.	16.	16.	16.
$N + h_{\max}, \text{ м}$	-	-	13,6	-	-	-
m	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
$TV, \text{ м}$	16.	16.	16.	16.	16.	16.
$X, \text{ м/йил}$	2,48	1,51.	5,23	1,81	2,69	2,74
$\bar{X}, \text{ м/йил}$	-	-	-	-	-	2,67
$X_{\text{к.п.}}, \text{ м}$	-	-	5,11	-	-	

Амударё қирғоғининг интенсив ювилиши сув сатҳининг кескин пасайиши билан асосий ўзани лойқа чўкиндилар билан тўлдириш натижасида содир бўлади. Асосий ўзани чўкинди ётқизиклар билан тўлдириш юза ва туб оқимларининг ҳаракат тезлиги ўзгариши натижасида оқимнинг туб ва туб ости чўкиндилари билан ўта тўйиниши билан изоҳланади.

Амударё қирғоғининг бурилишларида интенсив ювилишининг пайдо бўлишининг асосий сабабларидан бири оқим уюмлари, яъни уюмли оқимнинг пайдо бўлиши бўлганлиги сабабли, дарёни кўп йиллик табиий тадқиқот маълумотларига асосланиб, [6-9] да уюмли оқимнинг пайдо бўлиш сабаби қуйидагича тушунтирилади. Ҳосил бўлган ағдарма оқимини таҳлил қилиш ўзан

оқимининг эгри-бугри оқимининг ўзига хос хусусиятларини кўриб чиқишдан бошланади.

Ўзан шаклининг кескин ўзгариши ҳар доим сув тошқини даврида содир бўлади. Тошқин сувларининг кўтарилиш даврида бурманинг юқори қисми кучли ювилишга учрайди, кўтарилиш участкасида эса чўкиндилярнинг чўкиши ва кум тизмаларининг ҳосил бўлиши содир бўлади. Оқизиклар манбаи бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: дарёнинг юқори оқимидан келадиган муаллақ оқизиклар - эгилманинг юқори қисмини ювилишидан ҳосил бўлган оқизиклар, шунингдек, эгилманинг юқори қисмидаги қайирнинг ювилишидан қисман ҳосил бўлган оқизиклар. Бу чўкиндилярнинг бир қисми ағдарилишда чўкади, бир қисми эса оқим бўйлаб пастга кетади. Бутун ўзани тўлдирадиган тошқин сувлари даврида оқизиклар ҳаракатининг асосий йўналиши ер юзасидаги асосий оқим ҳаракати, яъни оқимнинг динамик ўқи билан деярли мос келади. Бу даврда кум тизмаларининг жойлашиши ва йўналиши, катта эҳтимол билан, ер юзасидаги асосий оқим йўналишига мос келиши керак. Сув тошқини пасайиши даврида оқим ўз йўналишини кум тизмалари йўналишига мос равишда ўзгартиради.

Маълумки, эгри-бугри ўзанларда сув тошқини кўтарилганда оқимнинг пастга силжиши ёки сув сатҳи пасайганда оқимнинг юқорига силжиши кузатилади.

Оқимнинг ҳаракат режими ва қирғоқларнинг ювилишини натурада кузатиш асосида бу ҳодисани қуйидагича тушунтириш мумкин:

а) тошқин кўтарилганда оқимнинг пастга силжиши одатда ўртача ёки кичик сув сарфи билан оқимнинг узок давом этиши билан содир бўлади. Ўзан шакли нисбатан барқарорлашган ва турғунлашган бўлиб, оқим Б нуктадан чуқур ўзан бўйлаб бурилиш орқали Б нуктага бурилишнинг пастки қисмидаги чуқур ўзан бўйлаб боради. Б нуктада узок муддатли ювилиш натижасида ўзан ҳам анча чуқурлашади. Бундан ташқари, ўзан ювилиш натижасида анча чуқурлашади ва оқим интенсивлиги пасаяди. Аммо тошқин кўтарила бошлаганда сув юзасининг гидравлик нишаблиги кескин ортади ва оқим тезлиги шиддат билан кўтарилади. Бурилишнинг қуйи қисмидаги горизонт ҳали кўтарилмаганлиги сабабли, оқим ўзаги оқим бўйлаб Б нуктага силжийди;

б) тошқин сувлари кўтарилгандан сўнг пракат участкасининг юқори оқимида кумли гряда ҳосил бўлиши мумкин. Қум тизмаларининг йўналиши асосан тошқин даврида оқим ўзегининг йўналиши билан мос тушади. Сув горизонти пасайганда бу кум тизмалари анча баланд бўлганлиги сабабли, тошқин пасайиши даврида оқим йўналиши кум тизмалари йўналишига мос равишда ўзгаради, бунда оқим йўналиши ва кум тизмалари йўналиши ўзаро бурчак ҳосил қилади. Оқим тезлиги ортганда оқим йўналиши оқим бўйлаб бир оз оғиб, бурчак ҳосил қилади.

Қумли грядлар кўпинча тошқин кўтарилган даврда ҳосил бўлганлиги сабабли, сув пасайган даврда оқим йўналиши ўзгариши ва кумли грядларга

нисбатан маълум бурчак остида бўлиши ёки оқим бўйлаб пастга оғиши керак. Бу сув тошқини пасайганда оқимнинг юқорига силжишидир.

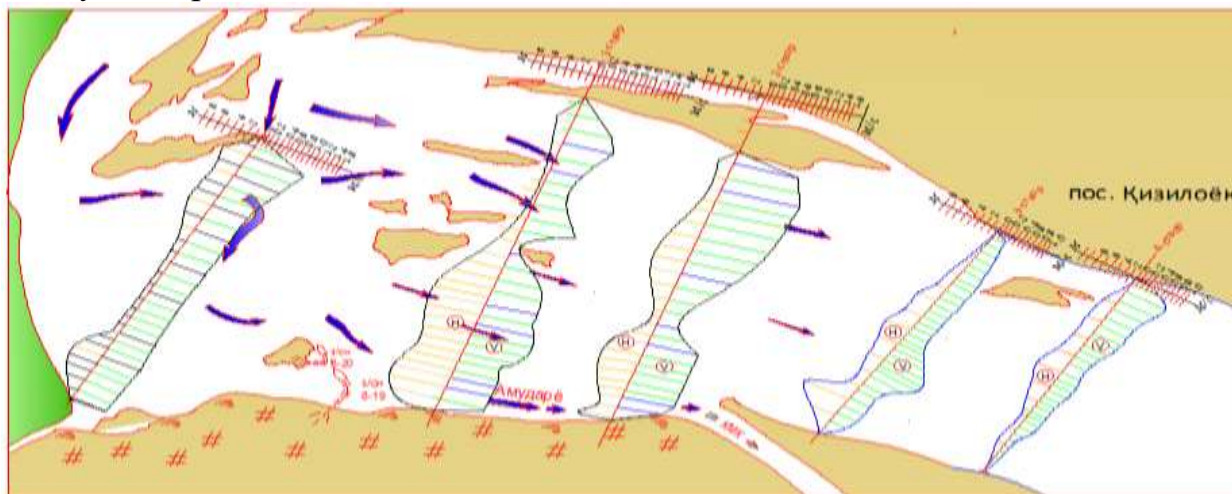
Шундай қилиб, кўтарилишдаги кум тизмалари тошқин кўтарилиш даврида (унинг чўққисида) ҳосил бўлади ва тошқин пасайганда ювилиб кетади. Амударё шароитида тошқин сувлари сатҳининг пасайиш жадаллиги ҳар доим кумли тизмаларнинг юқори қисмининг пасайиш жадаллигидан анча катта бўлади. Ўзан тошқин сувлари билан тўла тўлган даврда сув юзасининг нишаблиги анча текис бўлади. Бундай шароитда сув юзасининг кўринишига қараб ўзан қаердан ўтишини ва қайир қаердан бошланишини аниқлаш қийин, гарчи Амударёдаги маҳаллий ишчилар оқимнинг катта ва кичик чуқурликлари участкаларини анча муваффақиятли аниқлай олсалар ҳам. Сув сатҳининг пасайиш даражаси (тезлиги) кумли тизмалар ва тепаликлар тепасининг пасайиш тезлигидан анча юқори бўлган шароитларда сув юзасида чуқурликлар ҳосил бўлади [13-14].

Сув сатҳининг янада пасайиши натижасида кум тепаликлари яқинидаги сув юзасида тўлқинлар ҳосил бўлади. Сув юзасининг гидравлик нишаблиги бурилиш томонга думалашда кескин ошади. Бу вақтда кумли грядалар ва дўнгликлар устида оқим тезлиги критик тезликка яқинлашади, дўнгликлар устида критик чуқурлик ўрнатилади. Бинобарин, тошқин сувлари сатҳининг пасайиш жадаллиги кумли дўнгликлар ва тепаликлар юзасининг пасайиш жадаллигидан анча юқори бўлганда, кумли дўнгликлар ва тепаликлар сув юзаси нишаблигининг сезиларли даражада тиклиги туфайли кучли ювилишга учрайди. Ювилиш маҳсулотлари қийшиқ шаклда нишабликдан бурилишга қараб силжийди ва қирғоқ оқимини бурилишга сиқиб кўяди. Бунда шуни таъкидлаш керакки, кўтарилишдаги кумли тизма ва дўнгликларнинг баландлиги ўзан кесимида бир хил бўлмаслиги керак, шунингдек, ётқизиқнинг турли нуқталарида чўкиндиларнинг фракцион таркиби ҳам бир хил эмас. Тошқинга оқимнинг чуқурлиги катта ва у турли кесимларда деярли бир хил ва шунинг учун ўзан кесимининг турли нуқталарида ювилиш интенсивлиги бир хил. Бироқ, сувнинг чуқурлиги аҳамиятсиз бўлганда, бутунлай бошқача манзарани кузатиш мумкин: бу ҳолда икки нуқтадаги чуқурликлар бир хил эмас, яъни турли нуқталарда ювилиш интенсивлиги ҳар хил, нур яқинида ювилиш кесимнинг бошқа нуқталарига қараганда кучлироқ содир бўлади. Маълум вақт ўтгандан сўнг ўзан кесими кўндаланг кесимда кўрсатилгандек ўз шаклини ўзгартиради. Бундай ҳолда, оқимнинг чуқурлиги емирилиш натижасида нур тубидаги нуқталарда ортиб боради. Натижада асосий оқимнинг катта қисми энг катта ювилиш зонасида оқишига олиб келади. Бу оқим уюми бўлади. Шундай қилиб, ағдарма оқимининг кенглиги думалаш участкасининг кенглигидан анча кичик; шу билан бирга унинг чуқурлиги анча ортади. Бундан ташқари, тошқин пасайганда, лойқа чўкиндиларнинг йирик фракцияларининг интенсив чўкиши ва муаллақ чўкиндиларнинг бир қисмини асосий кесим йўналиши бўйича оқимнинг туб қатламларига тушиши туфайли, яъни оқимнинг

ортиқча лойқалиги туфайли ўзан асосий йўналишининг ифлосланиши кучаяди. Бундай уюмлар оқимнинг дарҳол қирғоқ томонга кескин бурилиши натижасида ҳосил бўлади. Одатда, дейгишда ювилаётган қирғоқ олдидаги ҳаракатдаги ўзан кенглиги ювилаётган қирғоқ участкасидагига қараганда анча катта бўлади.

Оқимнинг қирғоқ томонга ағдарилиш эҳтимоли кўпинча тошқин сувларининг кескин кўтарилиши ва ундан кейин сув сатҳининг кескин пасайиши (тошқин) содир бўлган ҳолларда пайдо бўлиши мумкин, тошқин сувларининг кескин кўтарилиши ва кейин уларнинг сатҳининг секин пасайиши содир бўлган ҳолларга қараганда.

Юқорида санаб ўтилган қирғоқ ўзан деформатсиялари, одатда, чуқурлик деформатсиялари (тубнинг ювилиши ёки чўкиндилар чўкиши натижасида унинг кўтарилиши) билан биргаликда содир бўлади. Чуқурлик деформатсиялари тўғрисида етарлича ишончли маълумотларни олиш учун биз дарё ўзанининг тахминан 800-1000 м узунликдаги қисмида эҳолот билан тубни сурагга олдик (3-расм) ва ўрганилаётган дарё қисмида ўртача тубнинг вақт ўтиши билан ўзгариши (чуқурлик деформацияси интенсивлиги) тўғрисида маълумотлар олинди.



3-расм. Дарёнинг ўрганилаётган қисмида чуқурлик деформациясининг интенсивлиги.

Ушбу тадқиқотда оқимнинг ўртача тезлиги Амударёни кесиб ўтган тупроқлар учун аниқланган ювилиш тезлигидан бир неча баробар юқори эканлиги аниқланди. Сарф ва сатҳнинг кескин ўзгарувчанлиги, юқори тезлик, оқимнинг сой туби бўйлаб ҳаракатланаётган ва муаллақ турган нанозаррачалар билан тўйинганлиги ва уларнинг транспортировка характерининг кескин ўзгариши ўзани доимий равишда ўзгартириб, режада деформатсион жараёнларнинг интенсивлигини оширади. Қарши магистраль каналига келаётган лойқа оқизикларни тозалашдан бўтаналарни чиқариб ташлаш натижасида пастки створда ўзан торайиши кузатилади, чап қирғоқ ювилиб кетади [8,9].

Расмлардан кўриниб турибдики, оқимнинг ўртача тезлиги 0,5-2,0 м/с оралиғида бўлганда дарёдан тўғонсиз сув олишнинг максимал қиймати кузатилади. Чуқурликнинг ўзгариш динамикаси шуни кўрсатдики, сув сатҳи кўтарилганда дарё ўзанининг баландлиги ортади, саёз жойларда эса камаяди.

Шуни таъкидлаш керакки, сатҳнинг кескин ўзгариши туфайли бу ҳудудда ҳам чап қирғоқнинг ўзгариши кузатилади. Ушбу гидравлик жараёнда дейгишнинг узунлиги 1,5 км гача бўлган. Амударё бу ҳудудда мураккаб гидрографга эга, шунинг учун дарёнинг бир қисмида бир неча турдаги макро ва мезоформалар бўлиши мумкин. Хусусан, дарё сув режимининг ўзгариши ўзан шаклига кам таъсир кўрсатади ва бу ҳолатлар олдинги режимдаги ўзан шакллари сақланган ҳолда кузатилиши мумкин.

Хулоса ва тавсиялар.

1. Ўрганилган участкада бош сув олиш иншооти ҳудудида дарё асосий оқимининг силжиши натижасида узунлиги 1200 м бўлган оқим битта ўзанда тўпланган бўлиб, унинг кенглиги сув сарфига қараб 250 дан 500 м гача ўзгарган. Ўнг ва ўрта оқим ўртасида 2000 м узунликда жойлашган орол чапга, ўрта оқим томонга 200-280 м га силжиган. Чап оқимнинг бош қисмида катта саёзлик ҳосил бўлган.

2. Мазкур ўзан ўзанининг сув кесими бўйича кенглиги 320-350 м ни ташкил этди. Сув олиш нуқтасидан пастда чап ва ўнг оқим ўртасида жойлашган оролнинг ўнг оқим томонидан 80...150 м кенликда ювилиши кузатилди, ювилиш полосасининг узунлиги 1500 м гача. Ҳар бир қурилган кўндаланг профилларни таққослаш шуни кўрсатдики, сув олиш жойидан юқорида ва пастда тубнинг чуқурлик деформатсиялари турлича намоён бўлади: ювилиш кўринишида ҳам, чўкиш кўринишида ҳам.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Базаров Д. Р. Научное обоснование новых численных методов расчета русловых деформаций рек, русло которых сложено легко размываемыми грунтами, Дис. на соискание уч. степени д. т.н., М., 2000, 249с.

2. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Гидрологияда математик моделлаштириш. - М.: Изд. центр "Akademiya," 2010. - 304 б.

3. Волсингер Н.Е., Пяковский Р.В. Теория мелкой воды. Океанологик масалалар ва сонли усуллар. Л.: Гидрометеиздат, 1977.

4. Крутов А.Н. Перспективы применения численного моделирования русловых процессов// Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиоратсии орошаемых земель, Материалы Республиканской научно-практической конференции, Ташкент, Узбекистан, 2011, стр. 124-129.

5. Крутов А.Н. Развитие теории и методов прогнозов распространения

загрязняющих веществ в поверхностных водах аридных зон. Дисс. на соиск. уч. степ. д.т.н., М., 1997, 162 с.

6. Кучмент, 2008. Kuchment Л.С. Речный сток (генезис, моделирование, предвычисление). - М.: IMP РАН, 2008. - 394 б.

7. Лойсянский Л.Г. Механика жидкости и газа.- М.: Наука. 1970.- 904с.

8. Лятхер В. М., Милитеэв А. Н. //Гидравлические исследования численными методами// Водные ресурсы, 1981, №3;

9. Милитеэв А.Н. Решение задач гидравлики мелких водоемов и бефов гидроузлов с применением численных методов. Дисс. на соискание уч. степени д.т.н., М., 1982

10. Мухамедов Я.С. Регулирование русла и режима наносов Амударьи у бесплотинных водозаборов руслоурегулирующими сооружениями. Кириш режими <http://mail.icwc-aral.littel.uz/library/rus/hist/sb-tr-saniiri-1984/pages/056.htm>

11. Мухаммедов Я. С. Амударёдан сув олишда Қарши магистраль каналдан фойдаланиш ва уни яхшилаш йўллари. Кириш режими: <http://www.cawater-info.net/library/rus/mukhamedov1.pdf>

12. Шульс В.Л. Реки Средней Азии [Текст]: [В 2 ч.] / СССР Министрлар Совети хузуридаги гидрометеорология хизмати бош бошқармаси. Среднеазиатский науч.-исслед. гидрометеорол.4 инт. - [2-е изд., перераб.]. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1963.

13. Базаров.Д, Норкулов.Б, Воҳидов.О, Улжаэв.Ф, Ишанкулов.З, Ҳимоя ростлаш иншоотлари ҳудудида оқимнинг икки ўлчамли ҳаракати. STCSE - 2020. Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/890/1/012162.

14. Крутов А, Базаров Д, Норкулов Б, Обидов Б, Назаров Б 2019 Сув сифатини моделлаштириш учун ҳисоблаш моделларини қўллаш тажрибаси. E3S Web of Conferences. ЭДП. Science. doi: 10.1051/э3ссонф/20199705030.