

УЎТ: 627.8:556.555.6

## СУВ ОМБОРЛАРИДА ДАРЁ ОҚИЗИҚЛАРИНИ БОШҚАРИШНИНГ ГИДРАВЛИК МОДЕЛИ

А.М.Арифжанов – т.ф.д., профессор, С.Н.Хошимов – PhD., доцент в.б.,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

### Аннотация

Мақолада сув омборлари косасини лойқаланиш жараёнини камайтириш чора тадбирлари бўйича амалий ва назарий изланишлар таҳлили келтирилган. Ўзан сув омборлари фойдали ҳажми, сел оқими ва тошқинлар сабабли жадал равишда қисқариб боради, шунинг учун ўзан сув омборларини лойқа босишдан асраш ва лойқаланиш жараёнини камайтириш энг долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. Тадқиқот объектида олиб борилган ўлчов ишлари таҳлилидан маълум бўлмоқдаки, “Чортоқ” сув омборига бир мавсум давомида оқим билан биргаликда 170–180 минг м<sup>3</sup> миқдорда лойқа чўқиндилар кириб келади. Кириб келаётган лойқа чўқиндиларнинг миқдори, фракцион таркиби таҳлил қилинган. “Чортоқ” сув омборида олиб борилган табиий дала тадқиқотлари ва бу соҳада олиб борилган қатор олимларнинг ишланмалари бўйича йириклиги  $d > 0,2$  мм. дан юқори бўлган оқизиқларни туб ва муаллақ чўқиндилар чегараси сифатида қабул қилиб, ҳисоблаш ишларини  $d \geq 0,2$  мм фракцияли заррачалар учун амалга оширилди. Назарий ва амалий изланишлар асосида сув омбори кириш қисмида қурилиши тавсия этилган тиндиргичнинг параметрлари (ўлчамлари) йирик фракцияли заррачалар ҳажмига мос равишда қуйидагича таклиф этилган: тиндиргич узунлиги  $L=375$  м, ўртача кенлиги  $B=230$  м, ўртача чуқурлиги эса  $h=1,5$  м, ўлчамларда лойиҳалаш ва қуриш тавсия этилган. Тавсия этилган тиндиргич мавсумий тозаланадиган бўлиб, вегетация даврида, яъни сув омбори сувдан бўшатилгандан сўнг, тиндиргичда чўққан туб чўқиндилар механик усулда тозалаш тавсия этилган.

**Таянч сўзлар:** сув омбори, тиндиргич, ўзан, оқим, бьеф, лойқа-чўқиндилар, фойдали ҳажм, сув сатхи.

## ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ НАНОСОВ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ

А.М.Арифжанов – д.т.н., профессор, С.Н.Хошимов – PhD., и.о. доцента,

Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

### Аннотация

В статье представлен анализ практических и теоретических исследований мер по снижению процесса заиления чаш водохранилищ. Полезный объем русловых водохранилищ быстро уменьшается из-за селей и паводков, поэтому защита русловых водохранилищ от заиления, а также снижение процесса заиления является одной из наиболее актуальных проблем. Анализам проведенных на объекте исследования, установлено что в течении одного сезона вместе со стоком в Чартакское водохранилище поступает 170–180 тыс. м<sup>3</sup> наносов, проведен анализ количества и фракционный состав поступающих наносов. По данным натурных полевых исследований, проведенных в Чартакском водохранилище, и разработкам ряда ученых в этой области, за предел донных и взвешенных наносов принята крупность более ( $d > 0,2$  мм), поэтому расчеты проведены для частиц фракцией  $d \geq 0,2$  мм. На основании теоретических и практических исследований параметры отстойника, который предлагается построить на входе в водохранилище, в соответствии с размерами частиц фракции ( $d > 0,2$  мм) предлагаются следующие: длина отстойника  $L=375$  м, средняя ширина  $B=230$  м, средняя глубина  $h=1,5$  м. Предлагаемый отстойник очищается сезонно, в вегетационный период, то есть после опорожнения водохранилища, осевшие в отстойнике наносы рекомендуется очищать механическим способом.

**Ключевые слова:** водохранилище, отстойник, русло, поток, бьеф, наносы, полезный объем, уровень вод.

## HYDRAULIC MODEL OF REGULATION OF RIVER SEDIMENTS IN RESERVOIRS

A.M.Arifjanov – d.s.c., professor, S.N.Xoshimov – PhD., associate professor,

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National research university

### Abstract

The article presents an analysis of practical and theoretical studies on measures to reduce the process of siltation of reservoir bowls. The useful volume of run-of-river reservoirs is rapidly decreasing due to mudflows and floods, so the protection of run-of-river reservoirs from silting, as well as reducing the process of silting, is one of the most urgent problems. Based on the analysis of the measurement work carried out at the study site, it was established that during one season, along with the runoff, 170-180 thousand m<sup>3</sup> of sediment enters the Chartak reservoir, an analysis was made of the amount and fractional composition of the incoming sediment. According to field studies conducted in the Chartak reservoir and the developments of a number of scientists in this field, the size of more than ( $d > 0.2$  mm) was taken beyond the limit of bottom and suspended sediments, so the calculations were carried out for particles with a fraction of  $d \geq 0.2$  mm. Based on theoretical and practical studies, the parameters of the settling tank, which is proposed to be built at the entrance to the reservoir, in accordance with the particle size of the fraction ( $d > 0.2$  mm), the following are proposed: settling tank length  $L=375$  m, average width  $B=230$  m, average depth  $h=1.5$  m. The proposed sump is cleaned seasonally, during the growing season, that is, after the reservoir is emptied, it is recommended that sediments settled in the sump be cleaned mechanically.

**Key words:** reservoir, sump, channel, stream, pool, sediments, usable volume, water level



**Кириш.** Йил давомида дарё оқимларининг ўзгартириши ва унинг ҳудуд бўйлаб нотекис тақсимланганлиги, сув истеъмолчининг мавсумийлиги сув омборларини барпо этишга зарурат туғдиради [1]. Мамлакатимизда сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш мақсадида, кўплаб сув омборлари бунёд этилган бўлиб, сув захираларидан самарали, тежаб фойдаланиш, вегетация даврида истеъмолчиларни бир маромда сув билан таъминлаш, фойдали ҳажм миқдорини аниқ баҳолаш ва гидротехник иншоотларининг мустаҳкамлигини ошириш муҳим масалалардан бири бўлиб келмоқда [2]. Бу борада дунёнинг кўплаб мамлакатлари, жумладан, Россия, Хитой, Ҳиндистон, АҚШ, Германия, Буюк Британия, Австрия, Нидерландия, Ўзбекистон ҳамда бошқа давлатларда сув омборларидан самарали фойдаланиш услубларини ишлаб чиқиш, сув омборларининг ишончлилиги, хавфсизлиги ва хизмат муддатларини ошириш, уларнинг ишончли эксплуатациясини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилган [3]. Бугунги кунда республикада фойдаланилётган сув омборларининг кўпчилиги ўтган асрнинг иккинчи ярмида қурилган бўлиб, йиллар давомида табиий ва техник таъсирлар ҳисобига сув омборларидан фойдаланиш самарадорлиги пасайиб кетяпти. Жумладан, Ўзбекистон Республикаси сув ҳўжалигини 2020–2030 йилларда ривожлантириш Концепциясида белгиланган вазибалар, ирригация ва мелиорация тизимлари, сув омборлари ҳамда бошқа сув ҳўжалиги ва гидротехника иншоотларининг ишончли ҳамда самарали фаолият кўрсатишини таъминлаш, сув ҳўжалигининг йирик ва ўта муҳим объектлари муҳофаза қилинишини ташкил этиш, сув ҳўжалиги соҳасида фан ва техника ютуқлари, замонавий сув тежовчи технологиялар, илғор тажрибалар, сув ҳўжалигини ва сувдан фойдаланишни бошқариш тизимида инновацион услубларни жорий қилиш ҳамда сув омборларидаги гидравлик ва гидрологик жараёнларни инobatта олиб сув омборларини эксплуатацион ишончлилигини таъминлаш, лойқа чўкиндилик билан тўлиб боришини камайтириш ҳамда фойдали ҳажмини ошириш усулларини такомиллаштиришни тақозо этади [1, 4].

**Адабиётлар таҳлили ва масаланинг қўйилиши.** Маълумки, сув омбори ўзан оқимни тартибга солиб, канал ва бошқа сув ўтказиш иншоотлари билан бирга ҳудудлар бўйлаб сув ресурсларини қайта тақсимлашга имконият яратади. Бундан ташқари сув омбори халқ ҳўжалигидаги бир қанча тармоқлар (суғориш, сув таъминоти, электр энергияси, экотуризм, балиқчилик, тошқинларга қарши курашиш ва бошқалар) эҳтиёжини қондиради [5, 6].

Дарё оқизикларининг сув омборида тақсимоти қатор омилларга боғлиқ бўлиб, гоҳида дарё ўзанидаги дарё оқизиклари ҳаракати сув омборидаги ҳаракат конунларидан фарқли бўлади. Маълумки, дарё ва каналларда оқизиклар тақсимоти оқимнинг ҳаракат режимига, оқимнинг турбулентлик даражасига, тезлик пульсациясига боғлиқ [7].

Сув омборида эса ҳаракат режимини ва турбулентлик даражасини Рейнольдс сони орқали ифодаланса мутлақо бошқа жараён келиб чиқади. Юқори чуқурликдаги сув омборларда жуда кичик тўлқинда ҳам катта Рейнольдс сонига эга бўлиш мумкин, аммо бу ҳолатда оқизиклар узатилиши кузатилмаслиги мумкин [8].

Юқоридагилардан келиб чиқиб шуни ҳулоса қилиш мумкинки, сув омборидаги лойқаланиш жараёнларини камайтириш учун тадбирлар ишлаб чиқишда шу хусусиятларни инobatта олиш лозим [9].

Дарё оқизикларини бошқариш ва сув омборидаги лойқаланишни камайтиришга қаратилган тадбирлар-

ни ишлаб чиқишда бу йўналишда олиб борилган қатор олимлар И.И.Леви [10], В.С.Лапшенков [11], Н.А.Гостунский [12], И.А.Кузьмин [13], А.М.Муҳаммедов [14], К.Ш.Латиповларнинг изланишларига асосланди [15].

**Тадқиқот усули (услublари).** Маълумки, дарё оқизиклари кўп фракцияли бўлиб, туб ва муаллақ чўкиндиликлардан иборат. Тавсия этилаётган гидравлик модели сув омбори косасини лойқа босишини камайтириш ҳамда ҳимоялашга қаратилган.

Тадқиқотларни амалга оширишда сув омборларига кириб келаётган оқим таркибида туб ва муаллақ зарралар мавжудлигини инobatта олиб сув омборига кириб келаётган чўкиндиликларни имкон қадар юқори бьеф кириш қисмида ушлаб қолиш алоҳида аҳамият касб этади. "Чортоқ" сув омборининг гидравлик ва гидрологик параметрлари, сув сарфи ва сув олинадиган манбанинг кўп йиллик қаттиқ оқим сарфи, оқим тезлиги, оқимнинг ўртача чуқурлиги, оқимдаги лойқа зарраларнинг гидравлик йириклиги ва фракцион таркиби ўрганилди [10, 11]. "Чортоқ" сув омборида олиб борилган табиий дала тадқиқотлари ва бу соҳада олиб борилган қатор олимлар – И.И.Леви, В.С.Лапшенков, И.А.Шнеер, И.А.Кузьмин, А.М.Муҳаммедов, К.Ш.Латиповларнинг ишланмалари бўйича йириклиги  $d > 0,2$  мм. дан юқори бўлган оқизикларни туб ва муаллақ чўкиндилик чегараси сифатида қабул қилинган [12, 13]. Натижада ҳисоблаш ишларини  $d > 0,2$  мм фракцияли зарралар учун амалга оширилди [14, 15].

Таклиф этилаётган тиндиргич параметрларини асослаш учун дарё оқизиклар баланс тенгламаларидан фойдаланилди.

Умумий кўринишда қабул қилинган оқизиклар фракцияси учун баланс тенгламасини сув омборининг  $L$  масофаси учун қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$dV_i = \frac{Q_i}{\gamma} dt = \frac{\rho w_i b_i}{\gamma \omega_i} (V_i - V_{ii}) dt \quad (1)$$

бу ерда:  $V_i - L$  масофадаги лойқаланиш ҳажми;

$\omega_i - L$  масофадаги оқим юзаси;

$b_i - L$  масофадаги оқим эни;

$w_i$  – гидравлик йириклик;

$V_i - L$  масофадаги сув омборининг ҳажми.

Тенгламага қуйидаги ифодани киритиб:

$$\frac{\rho w_i b_i}{\gamma \omega_i} = \frac{1}{K} \quad (2)$$

маълум математик ўзгаришлардан сўнг,  $L$  масофадаги лойқалик ҳажмини аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди:

$$V_i = V_{ii} \left( 1 - e^{-\frac{L}{K}} \right) \quad (3)$$

бу ерда:  $K$  – лойқаланиш тавсифи, дала тадқиқотлари асосида аниқланади.

Келтирилган тенгламадан фойдаланиб ҳамда А.Н.Гостунскийнинг моделига асосланиб, тиндиргич узунлигини қуйидагича аниқланди [12]:

$$\frac{V_i}{V_{ii}} = 1 - e^{-\frac{L}{\theta K}}; \quad (4)$$

$$e^{-\frac{L}{\theta K}} = 1 - \frac{V_i}{V_{ii}}; \quad (5)$$

$$L = -\theta K \cdot \ln \left( 1 - \frac{V_i}{V_{ii}} \right) \quad (6)$$

Сув омборлари учун таклиф этилаётган тиндиргичнинг

$L$  масофадаги чуқурлиги қуйидагича аниқланди:

$$h_i = \frac{w_i(V_i - V_i)}{Q} \quad (7)$$

бу ерда:  $Q$  – ўртача йиллик сув сарфи.

Тиндиргичнинг конструктив параметрлари (6) ва (7) тенгламаларнинг биргаликда ҳисоблаш орқали аниқланади.

**Натижалар таҳлили ва мисоллар.** Ҳозирги кунда сув омборлари, каналлар ва бошқа гидротехника иншоотларининг лойқаланиш жараёнларини камайтиришда ҳар хил механик усуллар қўлланилади.

Сув омборларининг гидравлик ва гидрологик параметрларни ҳамда лойқа чўкиндиларнинг фракцион таркибини инobatга олиб сув омбори косасини лойқа босиш жараёнини камайтириш учун юқорида таклиф этилган гидравлик модель асосида иқтисодий самарадор тиндиргичнинг конструктив параметрлари тавсия қилинди [16, 17].

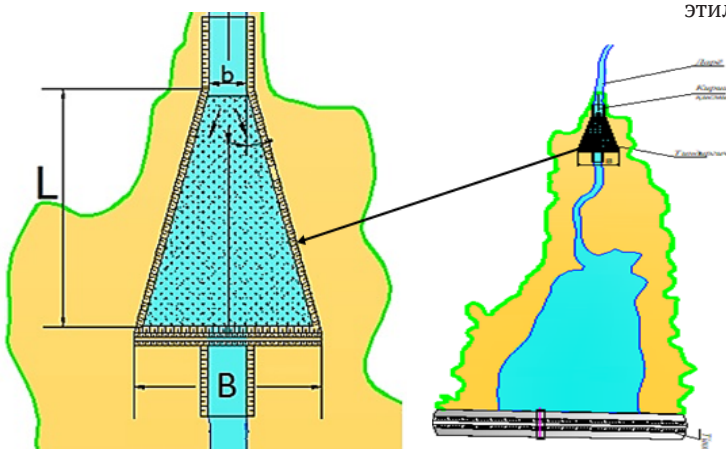
Таклиф этилаётган тиндиргич қурилмаси юқори бьефга тушган лойқа чўкиндиларнинг тарқалишини, чўкишини бошқаришга ҳамда сув омборларининг эксплуатация режимларига салбий таъсир кўрсатмайди, аксинча сув омборларида лойқа босиш жараёнларини камайтиради. Унга кўра, лойқали оқим юқори бьефда қуриладиган тиндиргичга кириб боради ва оқим тезлиги кескин сўнади ва тиндиргичда йирик фракцияли туб чўкиндилар чўкиши юзага келади [18].

Муаллақ майда фракцияли заррачалар тиндиргич охири томон ҳаракатланиб, бир маромда чўкиб бориши юзага келади. Сув чиқариш иншооти олдида жуда майда фракцияли муаллақ лойқали заррачалар чўқади ва вегетация даврида ушбу лойқаликни қишлоқ хўжалик экин майдонларига чиқарилиши мумкин бўлади [19, 20].

Таклиф этилаётган тиндиргич планда трапеция шаклида ўзгарувчан кесимли бўлиб, тиндиргич кириш қисмининг кенглиги ( $b$ ) кириш канали туби кенглигига мос равишда танланади, тиндиргич қуйи қисмининг кенглиги бошланғич кенглигига қуйидаги нисбати орқали берилган:  $\frac{B}{b} = 8 \div 10$

Туб чўкиндиларни ушлаб қолиш учун тиндиргич охирида остона ўрнатилган (1-расм).

Тиндиргич параметрларини аниқлашда ва қуришда иқтисодий самарадорликка эришиш учун сув омборига кириб келаётган лойқа чўкиндиларнинг йиллик ўртача миқдори инobatга олинди.



1-расм. Таклиф этилаётган тиндиргичнинг схематик кўриниши

Тавсия этилаётган тиндиргич трапеция шаклида бўлиб ҳисоблаш ишлари қуйидаги формулалар орқали ба- жарилди.

Тиндиргич кенглигини ҳисоблаш формуласи:

$$B = b + 2L \operatorname{tg} \alpha \quad (8)$$

бу ерда:  $L$  – тиндиргич узунлиги;

$b$  – тиндиргич кириш қисмидаги ўзанининг эни;

$\alpha$  – тиндиргич ён деворларининг кенгайиш бурчаги ҳисоблаш ишларида  $\alpha = 15^\circ$  қабул қилинган.

Тиндиргич узунлигини таклиф этилган гидравлик модель асосида қуйидагича аниқланди:

$$L = -w_i K \cdot \ln \left( 1 - \frac{V_i}{V_i} \right) \quad (9)$$

бу ерда:  $K$  – лойқаланиш тависфи, дала тадқиқотлари асосида аниқланади.

Тиндиргичнинг  $L$  масофадаги чуқурлиги эса қуйида- гича аниқланади:

$$h_i = \frac{w_i(V_i - V_i)}{Q} \quad (10)$$

бу ерда:  $Q$  – ўртача йиллик сув сарфи.

Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида тиндиргичда сув омборига кириб келаётган умумий лойқаликнинг 40 фоизгача бўлган қисмини ушлаб қолиш мақсадида тиндиргичнинг конструктив параме- трлари тавсия этилган.

Тавсия этилган тиндиргич мавсумий тозаланадиган бўлиб вегетация даврида, яъни сув омбори сувдан бўша- тилгандан сўнг, тиндиргичда чўккан туб чўкиндилар ме- ханик усулда тозаланади.

**Хулоса.** Сув омборида лойқаланиш жараёнини ка- майтиришнинг қатор чора-тадбирлари мавжуд. Аммо улардан амалда фойдаланиш масаласи муаммолигича қолмоқда.

Далада олиб борилган тадқиқотлар ва амалга оширил- ган ўлчовлар натижаси таҳлилидан маълум бўлмоқдаки, "Чортоқ" сув омборига бир мавсум давомида оқим билан биргаликда 170–180 минг  $m^3$  миқдорда лойқа чўкиндилар кириб келади. Кириб келаётган лойқа чўкиндиларнинг фракцион таркиби таҳлилига кўра 70–75 минг  $m^3$  миқдо- ри йирик фракцияли заррачалардир.

Назарий ва амалий изланишлар асосида сув омбори кириш қисмида қурилиши тавсия этилган тиндиргич- нинг параметрлари (ўлчамлари) йирик фракцияли зарра- чалар ҳажмига мос равишда ҳисобланган.

Тадқиқот натижаларига кўра сув омбори учун таклиф этилаётган тиндиргич узунлиги  $L=375$  м, ўртача кенглиги  $B=230$  м, ўртача чуқурлиги эса  $h=1,5$  м, ўлчамларда лойиҳалаш ва қуриш тавсия этилган.

Олинган натижаларнинг сув омбори эксплу- атация давомийлигига, ишлаш режими самара- дорлигига, фойдали ҳажмга ҳамда атроф-муҳитга таъсири тўғрисида хулосалар қилинди.

Тадқиқотлар доирасида сув омбори косасига тушадиган йирик фракцияли заррачаларни тин- диргичда ушлаб қолиш бўйича ва тиндиргич ўл- чамларини аниқлаш бўйича тавсиялар берилди.



| №  | Адабиётлар   | References  |
|----|--|---|
| 1  | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-5742-сонли қарори. – Тошкент, 2019.                                      | O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-5742-sonli qarori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5742 "On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture"]. - Tashkent, 2019. (In Uzbek) |
| 2  | А.М.Арифжанов, Ф.Гаппаров, Т.У.Апакхужаева, С.Н.Хошимов. Сув омборларини лойқа босишининг назарий ва табиий дала тадқиқотларининг таҳлили // “Irrigatsiya va melioratsiya” журналі. – Тошкент, 2020. – № 3 (21). – Б. 63-66.       | A.M.Arifjanov, F.Gapparov, T.U.Apaxujayeva, S.N.Xoshimov. <i>Suv omborlarini loyqa bosishining nazariy va tabiiy dala tadqiqotlarining tahlili</i> [Analysis of theoretical and natural field research of turbidity of reservoirs]. Journal of Irrigation and melioration. - Tashkent, № 3 (21) 2020. Pp 63-66 (In Uzbek)   |
| 3  | Jurík L., Zelaňáková M., Kaletová T., Arifjanov A.. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. The handbook of environmental Chemistry. Volume 69, Nitra, 2019, Pp 115-131.  | Jurík L, Zelaňáková M.Kaletová T., Arifjanov A. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. The handbook of environmental Chemistry. Volume 69, Nitra, 2019, Pp 115-131.   |
| 4  | Rakhimov K., Ahmedkhodjaeva, Xoshimov S. Theoretical bases of hydraulic mixture in round cylindrical pipelines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 614(1), 012095 doi:10.1088/1755-1315/614/1/012095    | Rakhimov K., Ahmedkhodjaeva, Xoshimov S. Theoretical bases of hydraulic mixture in round cylindrical pipelines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 614(1), 012095 doi:10.1088/1755-1315/614/1/012095   |
| 5  | А.М.Арифжанов, Т.У.Апакхужаева, С.Н.Хошимов. Сув омборида лойқа босиш жараёни таҳлили // “НамМТИ илмий-техника” журналі. – Наманган, 2020. 1-махсус сон. – Б. 281-287  | A.M.Arifjanov, T.U.Apakxujaeva, S.N.Xoshimov. <i>Suv omborida loyqa bosish jarayoni tahlili</i> [Analysis of the process of turbidity in the reservoir] Journal "NamMTI Scientific and Technical". - Namangan, № 1 special issue 2020. Pp 281-287. (In Uzbek)   |
| 6  | Sumin Li, Liwei Yuan, Hua Yang, Huaming An, Guangjin Wang, “Tailings dam safety monitoring and early warning based on spatial evolutionprocess of mud-sand flow”, Safety Science Journal. Elsevier, Volume 124, April 2020, 104579 | Sumin Li, Liwei Yuan, Hua Yang, Huaming An, Guangjin Wang, “Tailings dam safety monitoring and early warning based on spatial evolutionprocess of mud-sand flow”, Safety Science Journal. Elsevier, Volume 124, April 2020, 104579  |
| 7  | Brandt M.J., Johnson K.M., Elphinston A.J., Ratnayaka D. D. Hydraulics Twort’s Water Supply. Elsevier, Pp. 581–619 (2017)  | Brandt M.J., Johnson K.M., Elphinston A.J., Ratnayaka D.D. Hydraulics Twort’s Water Supply. Elsevier, Pp. 581–619 (2017)  |
| 8  | Г.Давранов. Сув омборларида юзага келган лойқа чўкинди ётқизикларининг параметрлари ва физик-механик хоссалари // “Мухофаза” журналі. – Тошкент, 2013. – № 9. – Б. 8-12.   | G.Davranov. <i>Suv omborlarida yuzaga kelgan loyqa cho‘kindi yotqiziqklarining parametrlari va fizik-mexanik xossalari</i> [Parameters and physical and mechanical properties of sedimentary deposits formed in reservoirs]. Journal of "Mukhofaza". Tashkent 2013. № 9, Pp 8-12. (In Uzbek)  |
| 9  | А.Арифжанов, Л.Самиев, С.Хошимов. Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журналі. – Тошкент, 2020. – № 2(20). – Б. 11-13.  | A.Arifjanov, L.Samiev, S.Hoshimov, <i>O‘zan suv omborida loyqalanish jarayonlarini baholash</i> [Assessment of turbidity processes in the Uzan reservoir]. Journal of Irrigation and melioration. Tashkent, № 2 (20) 2020. Pp 11-13. (In Uzbek)   |
| 10 | А.В.Рахуба, М.В.Шмакова Математическое моделирование динамики заиления как фактора эвтрофирования водных масс Куйбышевского водохранилища. Водные экосистемы. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 189-193.                               | A.V. Raxuba, M.V. Shmakova <i>Matematicheskoe modelirovanie dynamics zaileniya kak factor eutrofirovaniya vodnyx mass Kuybyshevskogo vodohranilishcha</i> . [Mathematical modeling of silting dynamics as a factor of eutrophication of water masses of the Kuibyshev reservoir] Aquatic ecosystems, St. Petersburg, 2015. pp. 189-193. (In Russian)                  |
| 11 | Sangseom Jeong, Kwangwoo Lee , Analysis of the impact force of debris flows on a check dam by using acoupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method. Computers and Geotechnics Journal. Elsevier, №116 (2019) 103214                     | Sangseom Jeong, Kwangwoo Lee , Analysis of the impact force of debris flows on a check dam by using acoupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method. Computers and Geotechnics Journal. Elsevier, № 116 (2019) 103214   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 12 | Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж., Умаров М. Сув омборлари лойқаланган ҳажмининг ўзгаришини баҳолаш. "Сув ҳўжалиги ва суғориладиган ерларни мелиорациясини долзарб муаммолари" мавзуйдаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент, 12 декабрь 2011 й.). – Тошкент, 2011. САНИИРИ. – Б. 169-172. | Gapparov F.A., Narziev J., Umarov M. <i>Suv omborlari loyqalangan hajmining o'zgarishini baholash</i> [Assessment of changes in the volume of muddy reservoirs] "Actual problems of water management and reclamation of irrigated lands" (Proceedings of the Republican scientific-practical conference, December 12, 2011), SANIIRI Tashkent, 2011. Pp 169-172. (In Uzbek) |
| 13 | И.А.Ахмедходжаева. Методы прогноза потерь емкости русловых водохранилищ сезонного регулирования. Диссертация на соискание учёной степени к.т.н. – Ташкент, 2008.   | I.A.Axmedxodjaeva. <i>Metodi prognoza poteri yemkosti rusloviikh vodokhranilish sezonnogo regulirovaniya</i> [Methods for predicting the loss of capacity of channel reservoirs of seasonal regulation] Diss.A for the degree of PhD. Tashkent 2008 (in Russian)  |
| 14 | М.В.Шмакова, С.А.Кондратьев. Оценка заиления водохранилищ по данным о годовом твердом стоке притоков (НА ПРИМЕРЕ сестрорецкого разлива) // Учёные записки РГМУ. – Москва. – С. 134-141.  | M.V. Shmakova, S.A. Kondratyev. <i>Otsenka zaileniya vodokhranilish po dannym o godovom tverdom stoke pritokov (NA PRIMERE sestroretskogo razliva)</i> [Assessment of reservoir sedimentation based on data of annual sediment discharge in tributaries (sestroretskiy rasliv as a case study)] Hydrology scholarly notes № 34 Moscow. Pp 134-141.(in Russian)              |
| 15 | К.Латипов, А.Арифжанов, А.Фатхуллаев, Х.Илхомов. Турбулентные течения потока в напорных системах // Ж.: "Проблемы механики". – Ташкент, 2005. – № 2. – С. 33-38.   | K.Latipov, A.Arifjanov, A.Fatxullayev, X.Ilxomov. <i>Turbulentniye techeniya potoka v napornix sistemax</i> [Turbulent flows in pressure systems] Problems of Mechanics. Tashkent, 2005.-№2. Pp. 33-38. (in Russian)  |
| 16 | Schleiss, A. J., Franca, M. J., Juez, C., & De Cesare, G. (2016). Reservoir sedimentation. Journal of Hydraulic Research, 54 (6), Pp 595–614.  | Schleiss, A. J., Franca, M. J., Juez, C., & De Cesare, G. (2016). Reservoir sedimentation. Journal of Hydraulic Research, 54(6), Pp 595–614.  |
| 17 | Xoshimov, S., Qosimov, T., Ortikov, I., Hoshimov, A. Analysis of fractional and chemical composition of chartak reservoir sludge sediments. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 1076(1), 012083 doi:10.1088/1755-1315/1076/1/012083  | Xoshimov, S., Qosimov, T., Ortikov, I., Hoshimov, A. Analysis of fractional and chemical composition of chartak reservoir sludge sediments. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 1076(1), 012083 doi:10.1088/1755-1315/1076/1/012083   |
| 18 | Abduraimova D., Rakhmonov R., Akhmedov I., Xoshimov S., Eshmatova B. Efficiency of Use of Resource-Saving Technology in Reducing Irrigation Erosion. AIP Conference Proceedings, 2432, 040001 (2022); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0089645">https://doi.org/10.1063/5.0089645</a>                        | Abduraimova D., Rakhmonov R., Akhmedov I., Xoshimov S., Eshmatova B. Efficiency of Use of Resource-Saving Technology in Reducing Irrigation Erosion. AIP Conference Proceedings, 2432, 040001 (2022); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0089645">https://doi.org/10.1063/5.0089645</a>   |
| 19 | Akramov, A., Juraev, Sh., Xoshimov, S., Axatov, D., Pathidinova, U. Optimum placement of thin-layer elements in a horizontal sedimentation tank purification of drinking water. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 1112(1), 012139 doi:10.1088/1755-1315/1112/1/012139              | Akramov, A., Juraev, Sh., Xoshimov, S., Axatov, D., Pathidinova, U. Optimum placement of thin-layer elements in a horizontal sedimentation tank purification of drinking water. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, 1112(1), 012139 doi:10.1088/1755-1315/1112/1/012139   |
| 20 | A.A Muxamedjanovich, X.S Ne'matjonogli, Analysis of hydraulic processes affecting water reservoir deformation. American Journal of Economics and Business Management 4 (4), 25-30  | A.A Muxamedjanovich, X.S Ne'matjonogli, Analysis of hydraulic processes affecting water reservoir deformation. American Journal of Economics and Business Management 4 (4), 25-30   |