

Amudaryoning o'rta qismida qirg'oqlarning yuvilish jarayonlarini tadqiq qilish

Zohidjon Mamasoliyevich Ishankulov

zohidjonishankulov@gmail.com

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Annotatsiya: Mazkur ishda Amudaryoning o'rta qismida qirg'oqlarning yuvilishi bo'yicha joyda olib borilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. Maqolada suv toshqin va kam bo'lgan davrlarda qirg'oqlarning yuvilishini asosiy omillari shuningdek, qirg'oqlarning yuvilishi bo'yicha ishlab chiqilgan tavsiyalar keltirilgan. Tadqiqotlar natijasida yengil yuviladigan o'zannining mahalliy qayta shakllanish jarayonini qirg'oqning mahalliy yuvilishlarini sodir bo'lishini ochiq o'zandagi oqimning tinch va notinch harakatlarida gidravlik sxemalari ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: o'zandagi jarayon, deygish, oqiziqqlar, to'g'onsiz suv olish, suv sarfi, suv satxi, chuqurlik, suv tezligi, oqim, kanal

Investigation of processes of bank eassure in the middle part of the Amudarya river

Zohidjon Mamasoliyevich Ishankulov

zohidjonishankulov@gmail.com

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Abstract: This paper presents the results of on-site research on coastal erosion in the middle part of the Amudarya. The article presents the main factors of coastal washout during flood and low tide periods, as well as developed recommendations for coastal washout. As a result of the research, hydraulic schemes of the local re-formation process of the gently washed river bed, the occurrence of local washing of the shore in calm and turbulent movements of the stream in the open river bed were developed.

Keywords: process in the bed, seepage, seepage, water intake without dams, water consumption, water level, depth, water speed, flow, channel

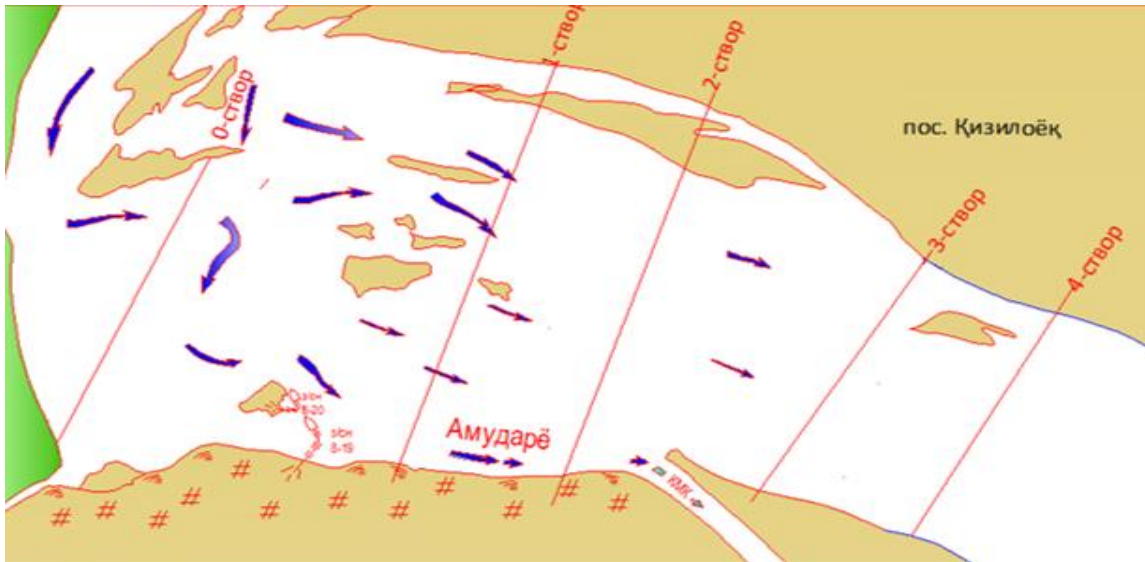
Kirish. Oqiziqqlarning ko'chishi va qayta cho'kishi natijasida o'zan va uning qirg'oqqa yaqin suv bosadigan sohasi-qayirda ma'lum davriy qayta shakllanishlar ro'y berib turadi. Bu holat ularda turli morfologik shakllantirishlarni ro'y berishiga olib keladi. Bu jarayonlarni qayta tiklanadigan deformatsiya deb atash mumkin.

Qayta tiklanadigan deformatsiyaning asosiy belgisi sifatida o‘zan morfologik tuzilishi va geometrik o‘lchamlarini daryo uzunligi bo‘ylab o‘zgarmasligini qabul qilish mumkin. Daryoning o‘zanidagi deformatsion jarayonlarni faqat suv oqimi tarkibidagi oqiziqqlar sarfiga bog‘liqlik holati dinamik muvozanat holati deyiladi. Agar daryoga antropogen ta‘sir bo‘lmasa, u dinamik muvozanat holatida joylashadi. Qayta tiklanmaydigan deformatsiyani o‘rganishda uni soniy baholash muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Qayta tiklanadigan deformatsiyani baholashda esa, daryo o‘zanida suv oqimining ma‘lum bir gidrodinamik parametrlarida oqiziqqlarning cho‘kishi va boshqa bir sharoitlarida ularni oqim tarkibiga qayta ko‘tarilib harakatlanishi masalalari muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Bir so‘z bilan ifodalaganda deformatsiya belgisi (musbat - manfiy) o‘zgaradi. Yil davomida suv miqdori bir yilda ko‘payib, kamayadi. Shu sababli bir yilda ikki marotaba deformatsiya belgisi manfiy, musbat tomonlarga o‘zgarishi mumkin. Bu holatni yaxshi bilish va to‘liq hisobga olish, daryolarda quriladigan gidrotexnik inshootlarni joylashish vaziyatini to‘g‘ri va aniq tanlash imkoniyatini beradi. O‘zanning o‘zgaruvchanligi daryodan suv olish inshootlarining ekspluatatsion ish sharoitini murakkablashtiradi va doimiy ravishda yuvilish deformatsiyalari ro‘y berib, hosildor yerlarni yuvishi hollari ro‘y berib turadi. Barpo etiladigan himoya dambalarini ham yuvib buzilishiga sabab bo‘ladi Amudaryo o‘zanidagi jarayonlar oqimning qirg‘oqni qisqa muddatli bosishi kabi o‘ziga xos holatlar bilan tavsiflanadi Bu hodisa deygish nomini olgan. Keyinchalik bu atama qirg‘oqlarni yuvishning barcha holatlariga yoyilgan.

Tadqiqot uslubi. Ushbu ishning tadqiqot uslubi Amudaryoning o‘rta qismlarida o‘zanning holatini baholash, suv toshqin va kam bo‘lgan davrlarda qirg‘oqlarning mahalliy yuvilishini kelib chiqishini joyda va eksperimentda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalarini o‘rganishdan iborat.

Natijalar va muhokama: Olib borilgan tadqiqotlar ko‘rsatdiki, Amudaryoning oson yuviladigan qirg‘oqlarining mahalliy jadal o‘zgarishi suv toshqini asosan davrlarida yorqin sodir bo‘ladi, shu bilan birga bu holat suv kamligida ham bo‘lishi mumkin. Amudaryoning o‘rta qismlarida fevral oyida suv sarfi $Q=400\text{m}^3/\text{s}$ bo‘lganda chap qirg‘og‘ini jadal yuvilishi kuzatildi. Deygish Amudaryoning turli qismlarida sodir bo‘ldi.

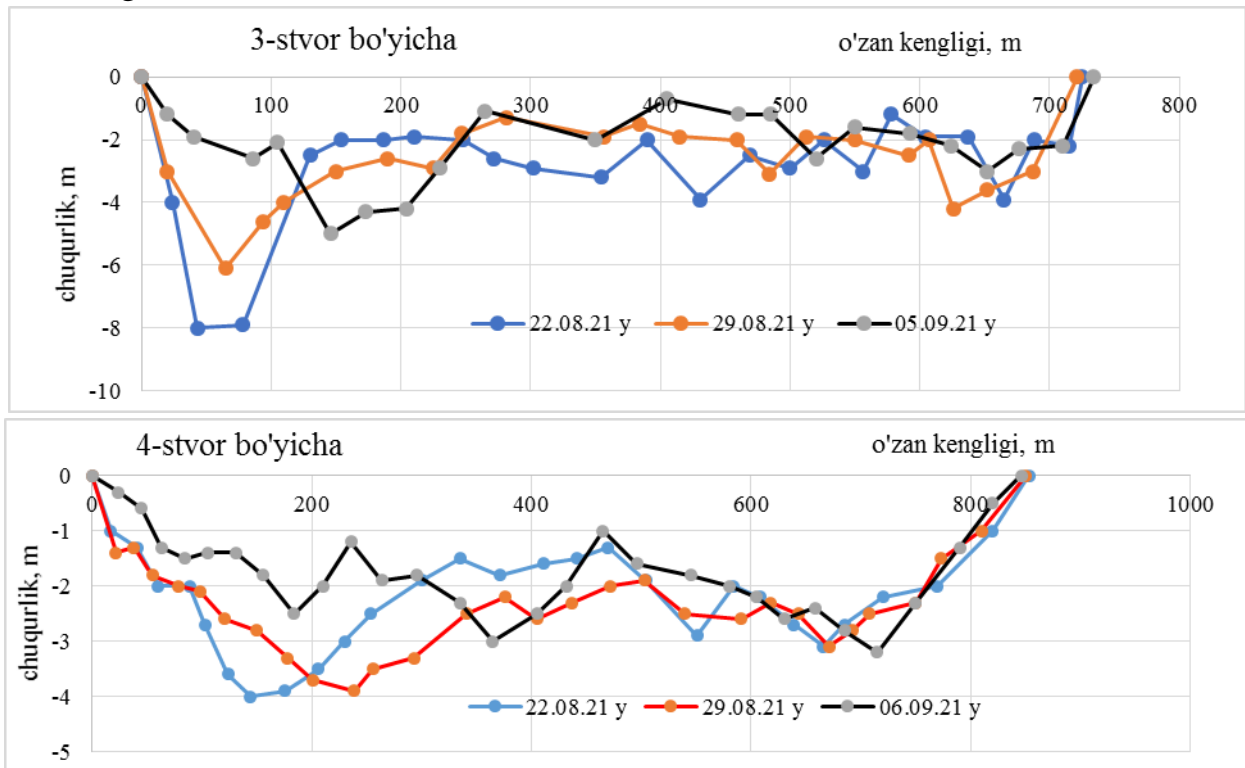
Amudaryo QMK suv olish hududida chuqurlik o‘lchash ishlari belgilangan stvorlarda olib borildi. Stvorlar topografik xaritadan foydalanilgan xolda tanlandi. Chuqurlik o‘lchash ma‘lumotlari asosida hisoblash ishlari 4 stvorda olib borildi.



1-Rasm. QMK suv olish sohasida o‘lchov stvorlari

Chuqurlik o‘lchash ishlaridan maqsad daryo tubining tuzilishini aniqlashdir. Chuqurlik o‘lchash ishlari stvorlar bo‘yicha har 5 kunda olib borildi.

Tadqiqot sohasida suv sathi egriligining qiymatni 0,0002 : 0,00025 qiymatni tashkil etgan (2-rasm).

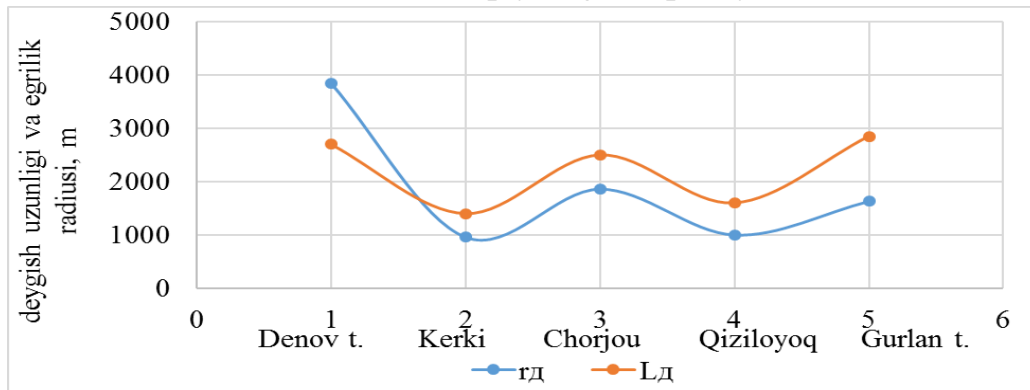


2-rasm. QMK to‘g‘onsiz suv olish hududida quyi qismi Amudaryo o‘zani tubi ko‘ndalang kesim dinamikasi

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, to‘g‘onsiz suv olish bosh inshootining ta‘sirida oqim qayta taqsimlanib, o‘ng va o‘rta irmoqlarda o‘zan tubi balandlik belgisi ko‘tarilib, irmoqlarning qayta shakllanish jarayoni kechmoqda.

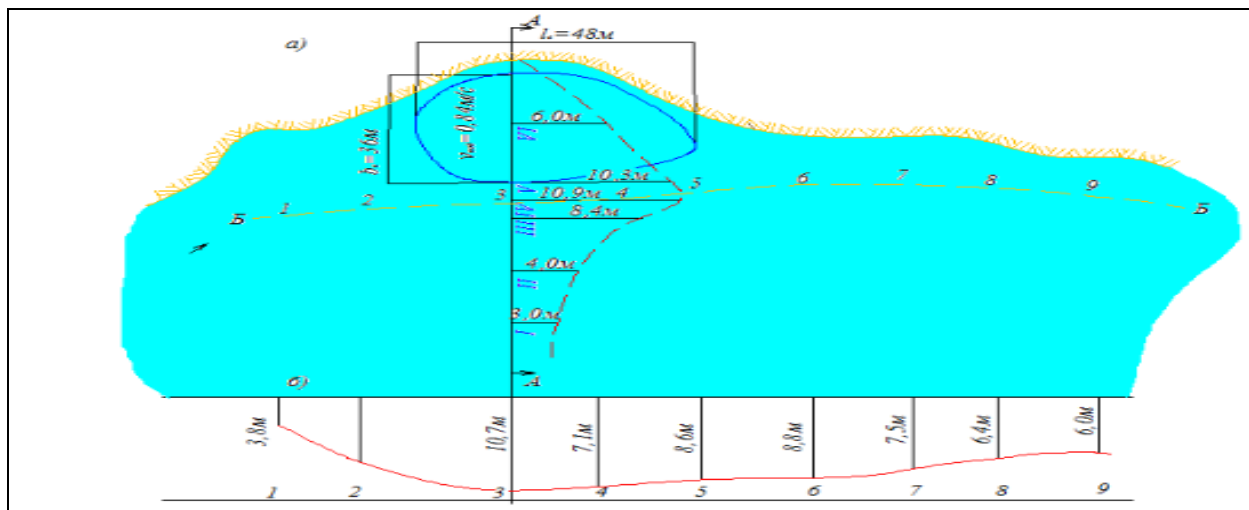
Dala tadqiqotlarida chuqurlik o‘lchash ishlarida ma‘lum bo‘ldiki, fizik-geografik omillardan eroziya negizi muhim o‘rin tutadi, chunki u daryoning sayozlashishini

belgilaydi. Kerki sh. dan yuqorida oktyabrdan may oyiga qirg'oqlarning rejaviy siljishi 800-900 m.ni tashkil etdi. Suv toshqin vaqtda Chorjou shahridan 20 km yuqorida qirg'oq polosasi 700-800 m. kenglikda yuvilgan. 3-rasmda deygish holati kuzatilgan ko'rsatkichlarni tavsiflovchi quyidagi miqdoriy ko'rsatkichlar keltirilgan.



3-rasm. Amudaryodagi deygish xududida o'zanning morfometrik tavsifi

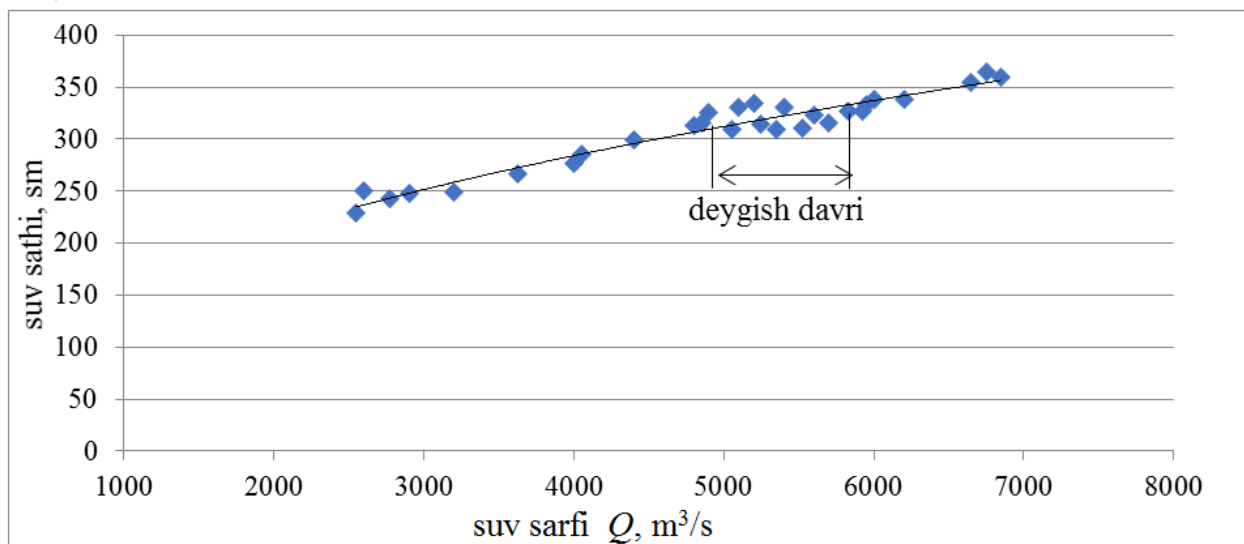
Amudaryoda tub cho'kindilar oqimida quyidagi qonuniyatlarni ochish mumkin bo'ladi. Daryo navbatdan torayib kengayib oqadi. Shunga mos ravishda o'zanning belgilarini qonuniyatli o'zgarishi amalga oshadi. Qachonki, vodiy kengayishining yuqori qismlarida o'zan o'zgarishlarida yuvilish ko'proq paydo bo'lsa, bu kengayishning pastki qismlarida o'zandagi jarayon to'planish yo'nalishda ko'proq sodir bo'ladi. Cho'kindilarning ushlanishi oqim bo'yicha kengayishdan pastdagi o'zanni torayishiga olib keladi, ularni oz o'tkazadi va kelguvsi kengayishning yuqori qismida yuvilish kelib chiqadi. Kengayishning pastki qismida to'plangan cho'kindilarning yuvilishidan ularning oqimi torayish bo'yicha yuvilish natijasida ortadi, kengayishning yuqori qismida cho'kindilarning to'planish alomatlari sodir bo'ladi. Keyingi kengayishning pastki qismida cho'kindilarning yana to'planishi boshlanishi bilanoq, ular yo'qoladi. Amudaryoda o'zgarishlar belgisini 2 yilda 1 marta almashinishini kuzatsa bo'ladi.



4-rasm. Amudaryoning chap qirg'og'ini QMK qismida bir tekis davrida o'zan tubining ko'ndalang kesimi (uzik chiziq) bilan A-A stvorda (deygish epitsentri) rejasi (a) va oqimning dinamik o'qi B-B bo'yicha bo'ylama kesimi (b).

4-rasmda Amudaryo qismining rejasi va QMK qismidagi deygish hududining xarakatli bo'ylama va ko'ndalang kesimlari keltirilgan. Vertikalda 10.7 m maksimal chuqurlikda tezlikning tarqalishi o'ziga xosligi bilan ajralib turadi. 0.98h chuqurlikdagi tezlik 0.46m/s ni tashkil qilgan da, 0,80h chuqurlikda u bir qanchaga oz-0,41 m/s. Qolgan vertikalarda tezliklar ko'rsatilgan egri chiziq bo'yicha tarqalgan.

O'lchami $b_v = 36 m$ va $l_v = 48 m$, deygish voronkasidagi o'rtacha yuza suv aylanish tezligi $v_{ayl} = 0,84 m/s$ bo'lganda suv aylanish hududi ko'rsatilgan. Uzunligi 30 metrgacha bo'lgan yemirilayotgan qirg'oq qirining siljishi 30 minutda 5 metrgacha yetadi. Qirg'oqlarning eng jadal mahalliy yuvilishi $H = H(Q)$ grafikdagi o'ziga xos sersuvli tuzoqni paydo bo'lish davriga to'g'ri kelishi kuzatildi (5-rasm). Eng ko'p jadal yuvilish sersuvlikning pasayishida bo'ladi, qachonki suv yuzasining nishabliklari tiklikdan pastlikka, ya'ni egilgan qirg'oq tomonga, 2-3 martaga ortadi, ayrim hollarda esa 10 martagacha va qirg'oqqa yugurayotgan oqimning mahalliy tezligi birdan ortadi.



5-rasm. Amudaryoning o'rta qismidagi deygish xududida sersuvlik davrda sath(N)ning suv sarfi (Q) ga bog'likligi

Deygishning jadalligini aniqlash bo'yicha QMK to'g'ronsiz suv olish hududining quyi sohasida gidrometrik o'lchov ishlari o'tkazilgan. Bunda suv sathi past bo'lganda deygish siljishi tezligi 1 m/sutkani tashkil qilgan bo'lsa, suv sathi yuqori bo'lganda 10-15 m/sutkani tashkil etgan. Qishki davrda sath yuqori bo'lganda bu kattalik 4 m/sutkani tashkil etgan. Deygish bo'lgan qirg'oq uzunligi 0,5-1,5 km dan 10 km gacha masofani tashkil etgan. Oqim yo'nalishi bo'yicha chap qirg'oq 2021 yilning 7 iyuldan 10 sentabrigacha bo'lgan davrda 110 metrga siljigan. 2019-2021 yillarda 30-40 minut davomida 15-30 metrgacha Amudaryo qirg'og'i yuvilishi kuzatilgan. Amudaryo 60 yilda o'ngga 6 km, ayrim joylari 30 km siljiganligini ko'rsatgan. O'rtacha bu ko'rsatkich qoshi balandligi 6 m bo'lgan Amudaryo qirg'og'i siljishi

tezligi 100 m/yilni tashkil etgan.

Daryo o‘zanlaridagi plandagi va chuqurlik bo‘yicha deformatsion jarayonlarni bashorat qilishda bir o‘lchamli matematik modellarga nisbatan, ikki o‘lchamli gidrodinamika tenglamalariga asoslangan matematik modellardan keng foydalaniladi.

Bu modellarda real jarayon to‘la qonli ifodalanishi uchun qirg‘oqning qayta shakllanishini inoatga olish muhim masala hisoblanadi

A.Ye.Sheydeggera, V.Kullinga, I.Fredso, F.Engelunda [7; 42-46-b] tadqiqotlarida qirg‘oqning qiya devorlari qayta shakllanishi bir o‘lchamli tenglamalar yordamida ifodalangan:

$$(1 - p) \frac{\partial Z_b}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y} D \frac{\partial Z_b}{\partial y} ; \quad (4.1)$$

bunda p - gruntning g‘ovaklik koeffitsienti, $Z_b(t,y)$ - o‘zan tubi balandligi belgisi, t - vaqt, y - qirg‘oq devori qiyaligi koordinatasi, D - oqizqlar ko‘ndalang solishtirma sarfini xarakterlovchi diffuziya koeffitsienti.

Bu modellar o‘zan tubi batimetriyasini o‘zan shaklini inobatga olmasligi sababli uning qo‘llanilish sohasi chegaralangan. O‘zandagi jarayonlarni bashorat qilishda yuqoridagi muammoni bartaraf etadigan ikki va uch o‘lchamli modellardan foydalaniladi [8; 45-b, 9; 18-b, 10; 22-26-b].

Ikki o‘lchamli gidrodinamikaning tenglamalari Sen-Venan tenglamalariga asoslangan suv oqimining o‘zani tez yuviluvchan gruntlardan o‘tuvchi daryolarda barqaror notekis harakatlanuvchi suv oqimining harakatini ifodalovchi quyidagi ko‘rinishdagi matematik modeli takomillashtirildi [5; 120-b, 10; 29-33-b] :

$$\frac{\partial hS}{\partial t} + \frac{\partial USh}{\partial x} + \frac{\partial VSh}{\partial y} = -K(S - S_*) ; \quad (4.4)$$

$$(1 - p) \frac{\partial Z_b}{\partial t} = K(S - S_*) + \frac{\partial}{\partial x} D \frac{\partial Z_b}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} D \frac{\partial Z_b}{\partial y} ; \quad (4.5)$$

$$K = \begin{cases} \alpha U_* + (1 - \alpha)W, & U_* \geq W \\ W, & U_* \leq W \end{cases} \quad 0 \leq \alpha < 1; \quad (4.6)$$

$$D = \beta \tilde{S}hW ; \quad (4.7)$$

$$S_* = \alpha_1 \frac{\lambda \rho}{2\rho_s} \frac{(|\vec{U}| - U_N)^2}{gh} \left(\frac{0.13}{tg\varphi} + 0.01 \frac{|\vec{U}|}{W} \right), \quad \lambda = 2gn^2h^{-1/3} \quad (4.8)$$

bunda t - vaqt; h - oqim chuqurligi; U, V -mos ravishda X va Y o‘qlar bo‘yicha oqim o‘rtacha tezligi tashkil etuvchilari; $|\vec{U}| = \sqrt{U^2 + V^2}$; S - oqimdagi oqiziq zarrachalarining hajmiy konsentratsiyasi; S_* - oqimning tashuvchanlik qobiliyati Begnold formulasiga asosan aniqlanishi yuqoridagi mavzuda asoslangan; K - oqim va o‘zan tubidagi jadal oqizqlar almashinuvi koeffitsienti;

ρ - gruntlar g'ovakligi (g'ovaklar hajmini gruntning g'ovaklar bilan birgalikdagi hajmiga nisbati); ρ_1, ρ - mos ravishda grunt va suv g'ovakligi; φ - gruntning ichki ishqalanish burchagi; W - gidravlik yiriklik; U_* - dinamik tezlik; $|\bar{U}|$, U_N vertikal bo'yicha o'rtalashtirilgan va dinamik tezliklar moduli; λ - Manning ormulasiga asosan hisoblanadigan gidravlik qarshilik koeffitsienti; n - o'zan g'adir-budurligi koeffitsienti.

Deygishning o'tkazilgan tadqiqotlari qirg'oqlarni yuvilishdan saqlashning maqbul sxemalarini ishlab chiqish imkonini berishi kerak.

Xulosa va tavsiyalar: Deygishning o'tkazilgan tadqiqotlari natijalariga va Amudaryoning o'rta oqimida daryo suv oqimi o'zanining morfometriya dinamikasini kuzatishga asosan quyidagi xulosalarni qilish mumkin:

1. Deygish jarayonini oldini olish uchun birinchi navbatdagi vaqtinchalik tadbirlarni belgilash zarur, qisqa shporalar tizimi va himoyalash dambalarini qurish. Temir-beton buyumlarini tayyorlash va tashish harajatlari yuqorilini hisobga olib, kelgusida damba (shpora)lar qurish, mahalliy materiallar (shkvallar) faqat bosimli qirlari va damba (shpora)larning bosh qismini temir-beton konstruksiyalar bilan kuchaytirish orqali mustahkamlash zarur.

2. Uchta birinchi navbatdagi shporalarni qurish Qiziloyoq qishlog'ini himoyalash uchun ko'zda tutilgan edi. 1998 yildagi suv toshqin davrda Kerkida Amudaryoning suv sarfi $6800 \text{ m}^3/\text{s}$. gacha yetdi. Suv yuzasining sathi Po'lizindonda suv yetkizuvchi kanal (QMK) ning bosh qismida 246,28 m yuqori bo'lgan. Amudaryoning qayir qismini suv bosgan. Amudaryoning qarama-qarshisidagi kanalga suv olishdan pastda yozgi suv toshqin davrda kuchli o'zanning kuchli o'zgarishidan chap qirg'og'ida qirg'oq yuvilishi sodir bo'ladi.

3. Amudaryoning o'rta oqimidagi yirik gidrouzellar ta'siri hududidagi oqiziq yotqiziqlarini shakllanishini va umumiy yuvilishni o'rganish va loyqa bosishni va o'zanni umumiy yuvilishini hisoblash uslubini ishlab chiqish va ular bilan kurashish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Алтунин, С. Т. (1958). Моделирование размываемых русел и речных сооружений. Русловые процессы: сборник статей.—М: Изд-во АН СССР, 195-206.

2. Norkulov, B., Ishankulov, Z., Kurseitov, A., Nizamiev, R., Asadov, S., & Pateyev, A. (2021). The adjustment work canal on the Amudarya in the areas of the damless water intake. In E3S Web of Conferences (Vol. 274, p. 03005). EDP Sciences.

3. Базаров, Д. Р., Муаллем, Н., Нишанбаев, Х. А., Улжаев, Ф., Норкулов, Б. М., Курбанова, У. У., & Эшонкулов, З. (2018). Влияние двойного регулирования стока на морфометрические и гидравлические параметры русла реки Амударья. *Аграрная наука*, (11-12), 70-77.
4. Khidirov, S., Jumaboeva, G., Ishankulov, Z., Norqulov, B., Nishanbaev, K., & Egamberdieva, S. (2021). Hydraulic mode of operation of the Takhiatash hydroelectric complex. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1030, No. 1, p. 012120). IOP Publishing.
5. Базаров, Д. Р. (1991). Исследование наносного и гидравлического режима реки при бесплотинном водозаборе.
6. Базаров, Д. Р., Нишанбаев, Х. А., Артыкбекова, Ф. К., Раимова, И. Д., Бобокандов, Ш. Р., Хуразбаев, М. Р., & Абсоатов, М. У. (2018). Математическое моделирование управления режимом эксплуатации Аму-Бухарского машинного канала. *Web of Scholar*, 1(1), 26-31.
7. Базаров, Д. Р., Муаллем, Н., Нишанбаев, Х. А., Улжаев, Ф., Норкулов, Б. М., Курбанова, У. У., & Эшонкулов, З. (2018). Влияние двойного регулирования стока на морфометрические и гидравлические параметры русла реки Амударья. *Аграрная наука*, (11-12), 70-77.
8. Милитеев А.Н. Базаров Д.Р., Крутов А.Н. Трехмерная математическая модель для потоков с размываемым дном. *Сообщения по прикладной математике*. М., ВЦ РАН., 1997, 45 с.
9. Милитеев А.Н. Овинова Н. В. Методика расчета стратифицированных течений. Депонировано в ВИНТИ, 2.11.93. 2744 – В93.
10. Милитеев А.Н. Решение задач гидравлики мелких водоемов и бьефов гидроузлов с применением численных методов. Автореф. дис. на уч. ст доктора техн. наук. М., 1982. с. 29-33;
11. Милитеев А.Н., Базаров Д.Р. Двумерные (в плане) уравнения для размываемых русел. // *Сообщения по прикладной математике*. М., ВЦ РАН, 1997, 18 с.
12. Милитеев А.Н., Базаров Д.Р. Математическая модель для расчета двумерных (в плане) деформаций русел. // *Водные ресурсы*, 1999, т.26, №1, с. 22-26.
13. Эшев, С. С., Нестерева, И. М., Хазратов, А. Н., Бобомуродов, Ф. Ф., & Маматов, Н. З. (2022). НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ СКОРОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ КАНАЛОВ В СВЯЗНЫХ ГРУНТАХ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), 375-384. Uralov, B., Li, M., Qalqonov, E., Ishankulov, Z., Akhmadi, M., & Maksudova, L. (2021). Hydraulic resistances experimental and field studies of supply canals and pumping stations structures. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 03075). EDP Sciences.

14. Саидходжаева, Д. А., Саттиев, Ю., & Ишонқулов, З. (2020). Application of modern innovative technologies in the regulation of water consumption and calculation of single-walled hydraulic structures. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (2-2), 80-85.

15. Norkulov, B., Ishankulov, Z., Kurseitov, A., Nizamiev, R., Asadov, S., & Pateyev, A. (2021). The adjustment work canal on the Amudarya in the areas of the damless water intake. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 274, p. 03005). EDP Sciences.

16. Эшев, С. С., & Хазратов, А. Н. (2021). ТУБ ОҚИЗИҚЛАРНИНГ ГРАНУЛОМЕТРИК ТАРКИБИ ВА УЛАРНИНГ ҲАРАКАТ БОШЛАНИШ ШАРОИТИГА ТАЪСИРИ. *Инновацион технологиялар*, (Спецвыпуск 1), 27-31.

17. Uralov, B., Li, M., Qalqonov, E., Ishankulov, Z., Akhmedi, M., & Maksudova, L. (2021). Hydraulic resistances experimental and field studies of supply canals and pumping stations structures. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 03075). EDP Sciences.