

УЎТ 631.623(043.3)

## ГРУНТ ЎЗАНЛИ КАНАЛ КЎНДАЛАНГ КЕСИМИНИНГ ДЕФОРМАЦИЯСИ

Хазратов Алишер Нормуродович – т.ф.ф.д., доцент. E-mail: [khazratov@gmail.com](mailto:khazratov@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-1300-0547>

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти, Қарши ш. Ўзбекистон.

**Аннотация:** Ушбу мақолада грунт ўзанли канал кўндаланг кесими деформациясининг кесим бўйича тақсимланиши масалалари лаборатория шароитида ўрганилган. Тадқиқот натижаларининг оқизик транспортини моделлаштиришда аҳамияти тақдим қилинган.

**Калим сўзлар:** канал кўндаланг кесимининг деформацияси, оқизик транспорти, аллювиал канал, канал ён қирғоқлари.

**Abstract:** In this article, the distribution of the deformation of the cross-section of the earthen channel by cross-section is studied in laboratory conditions. The importance of research results in sediment transport modeling is presented.

**Key words:** cross-section deformation of a canal, sediment transport, alluvial channel, channel side banks

**Қириш.** Жаҳонда суғориш тармоқларида ўзан жараёнига салбий таъсир этувчи омилларни аниқлаш ва уларни камайтиришнинг самарали технологияларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишларини олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада суғориш каналларида эксплуатация давомида рўй берадиган табиий жараёнлар тўғрисида аниқ хулосалар берадиган ва лойихалаш жараёнида муҳим қарорлар қабул қилиш имконини берадиган оқимдаги лойқа узатиш қобилиятининг математик ва гидравлик моделларини ишлаб чиқиш орқали канал гидравлик параметрларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Канал ўзани оқим ва оқизик сарфи ўзгариши ҳисобига канал туби нишаблиги ҳамда оқимнинг ташувчанлик қобилиятида сезиларли ўзгаришлар содир бўлгани оқибатида ўзининг топографик ўлчамларини ўзгартиради. Шунинг учун аллювиал каналлар кўпинча ювилиши ёки лойқа босиши, ўзан нишаблиги ва шакллари каби жараён ва параметрларнинг фазовий ўзгариши билан тавсифланади [10].

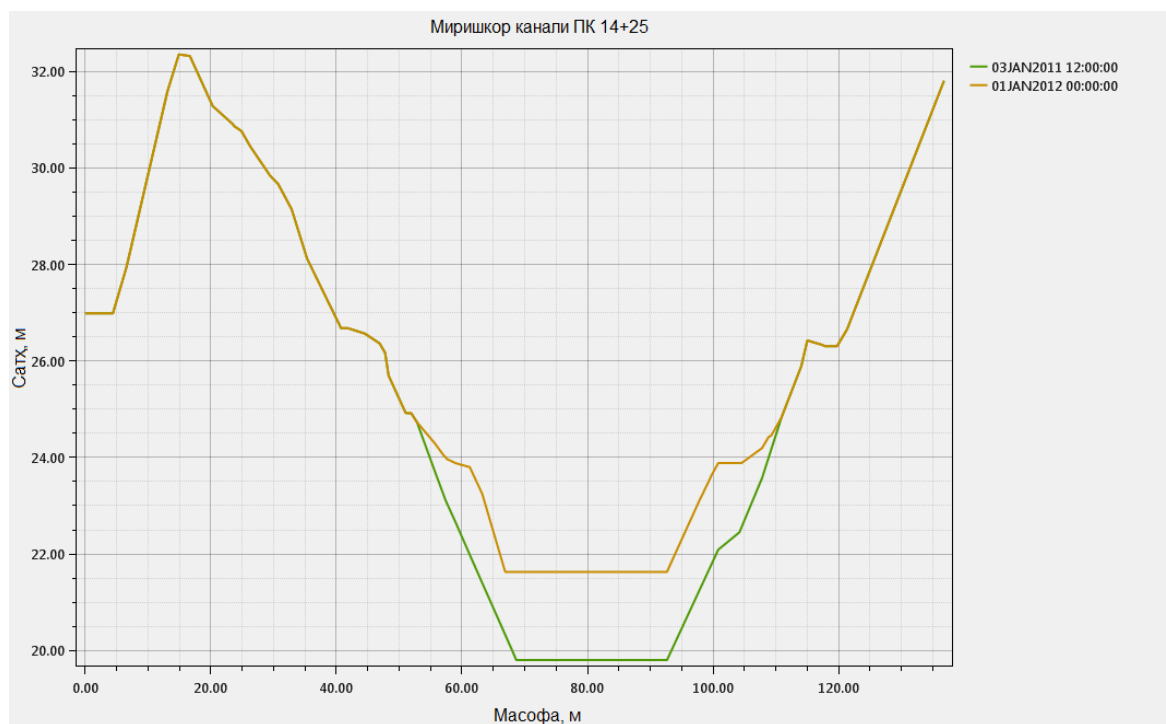
Кўпгина адабиётларда канал тубидаги морфологик ўзгариш  $dh$  ни аниқлашда Экснер (Exner) тенгламаси сифатида аталадиган оқизик оқимининг узлуксизлик тенгламаси қуйидаги шаклда тақдим қилинади [5, 11, 16]:

$$(1 - \lambda_p) B \frac{\partial \eta}{\partial t} = - \frac{\partial Q_s}{\partial x} \quad (1)$$

бунда  $Q_s$  – оқизик сарфи,  $m^3 / c$ ;  $B$  – канал кенглиги,  $m$ ;  $\eta$  – канал баландлиги,  $m$ ;  $x$  – канал узунлиги,  $m$ ;  $t$  – вақт,  $c$ ;  $\lambda_p$  – канал ўзани актив катламининг ғоваклиги;

Ушбу тенглама асосан дарё ўзанлари учун муваффақиятли татбиқ қилинади. Чунки кўпгина дарёларда дарё ён қирғоқлари дарё ён тубига нисбатан хўлланган периметрда жуда кам улушни ташкил қилади. Шунинг учун Экснер формуласида дарё ён қирғоқларидаги деформация ҳисобга олинмайди. Аммо унча кенг бўлмаган трапеция шаклидаги каналлар учун ўзан кўндаланг кесимининг ўзгаришида қирғоқларнинг морфологик ўзгаришининг ўзига хослигини инобатга олиш зарур.

Эксплуатация давомида деформацияланган (лойқа босган ёки ювилган) юзанинг кесим бўйича қандай тақсимланишини аввалдан башорат қилишда замонавий гидравлик моделлаш дастурларида шу жумладан НЕС-RAS дастурида ҳам деформацияланган юзани хўлланган периметрга оқим чуқурлигига пропорционал равишда тақсимлаш орқали амалга оширилади, (1-расм).



1-расм. Миришкор канали ПК14+125 да НЕС-RAS дастурида башоратланган кўндаланг кесим юзасининг деформацияланиши

**Ўзан шаклининг ўзгаришини эмпирик формулалар билан прогнозлаш.** Ўзан шаклининг эволюцион ўзгаришини эмпирик формулалар билан прогнозлаш бўйича С.Х.Абаляньц, А.Е.Михинов, А.М.Арифжанов, С.С.Эшев каби бир қатор олимлар томонидан тадқиқотлар ўтказилган [1, 2, 3, 5, 6, 7]. Шунга қарамай деформациянинг кесим бўйича тақсимланиш қонуниятлари уринма зўриқишнинг кўндаланг кесим бўйича ва вақт бўйича ўзгарувчан қийматларига боғлиқ бўлиб, уни аввалдан башорат қилиш мураккаб масала ҳисобланади.

Г.Алиев ва Х.Шапиро томонидан Қорақум каналида ўтказилган тадқиқотлар натижасида ҳар хил грунт шароитлари учун грунтнинг боғланишига қараб грунт ўзанли каналлар кўндаланг кесимини қуриш учун тавсиялар берилган [4].

Шунингдек, Е.Рабкова, М.Мостков, Ю.Кузьминов, Г.Скрёбков ва бошқа муаллифлар томонидан гидравлик мустаҳкам каналнинг кўндаланг кесимини ҳисоблаш усуллари тақдим этилган. Шунга қарамасдан маълум бир вақт интервалида ўзан ювилиши ёки лойқа босиши жараёнлари натижасида канал кўндаланг кесимидаги морфологик ўзгаришларнинг канал кўндаланг кесими бўйича тақсимланиши кенг ёритилмаган.

Маълум вақт интервали мобайнидаги ювилган ёки лойқа босган юзанинг канал кўндаланг кесими бўйлаб тақсимланишини ҳисоблаш ва оқизик транспортини моделлаштиришда вақт интерваллари учун кўндаланг кесим юзи шаклини ва ҳўлланган периметрнинг ўзгаришини башорат қилиш имконини беради.

Айтайлик, канал участкасидаги ўртача деформацияланган юзани қуйидаги формула билан прогнозлаш мумкин [12, 13, 14, 15]:

$$\Delta\omega = W_{\text{жамии}} / l, \text{ м}^2$$

Деформацияланган юза  $\Delta\omega$  нинг лойиҳавий юза  $\omega$  га бўлиб нисбий деформацияланган юза  $D$  ни аниқлаймиз:

$$D = \Delta\omega / \omega. \tag{1}$$

Канал кесимининг бирор бир вертикалидаги деформация чуқурлиги  $\Delta h$  нинг шу вертикалдаги лойиҳавий оқим чуқурлиги  $h$  га нисбати эса нисбий деформация чуқурлиги  $\eta$  ни ифодалайди:

$$\eta = \Delta h / h . \quad (2)$$

Нисбий деформация чуқурлигининг нисбий деформацияланган юзага тўғри пропорционалликдан фойдаланиб, канал кесимининг бирор бир вертикалидаги деформация чуқурлиги  $\Delta h$  ни қуйидаги формула билан аниқлашимиз мумкин:

$$\Delta h = \alpha \frac{\Delta \omega \cdot h}{\omega} \quad (3)$$

бунда  $\alpha$  – деформацияланган юзанинг кесим бўйича тақсимланиш коэффиценти.

**Лаборатория шароитидаги тадқиқотлар.** Оқизик транспортини моделлаштиришда грунт ўзанли каналларнинг бирор участкасида ўзан деформациясининг ҳажмий ўзгаришини оқизик сарфининг узлуксизлик тенгламаси орқали аниқланганидан сўнг канал кўндаланг кесими бўйлаб тақсимлаш масаласи долзарб масала ҳисобланади. Чунки кейинги ҳисоблаш интерваллари учун қабул қилинадиган бошланғич ўзан шакли оқим параметрларига жуда катта таъсир кўрсатади. Кўпгина моделлаш дастурларида деформацион ўзгаришларнинг вертикаллар бўйича оқим чуқурлигига тўғри пропорционал тақсимоти қабул қилинган. Аммо бундай тақсимотда башорат қилинадиган каналнинг кўндаланг кесим шакли реал ҳаётда шаклланадиган ўзан шаклларида буткул фарқ қилади [17,18, 19, 20].

Шунинг учун, лаборатория шароитида канал кўндаланг кесимининг ювилиш жараёнида деформацион ўзгаришини тадқиқ қилишни мақсад қилиб олдик. Бунда канал модели узунлиги бўйича ўрта қисмида жойлашган 3 та кўндаланг кесимини танлаб олиб, барқарор оқим натижасида кўндаланг кесимнинг морфологик ўзгаришларини лазерли дальномер ёрдамида ўлчов ишларини олиб бордик.

Лабораторияда қурилган моделда нов бошидан кўпайиб бориш тартибида ҳар бир такрорланишда 6 соат мобайнида сув қўйилиб, ҳажмий усулда сув сарфлари ўлчаб борилди. Тадқиқот давомида каналнинг танланган кесимларида ювилиш натижасида деформацияланган, аммо берилган сув сарфи учун шаклланган динамик барқарор кесим геометрик ўлчамлари аниқланди (1,2-жадвал ва 1,2,3-расмлар).

1-жадвал

### Лаборатория тажрибалари тўғрисида маълумот

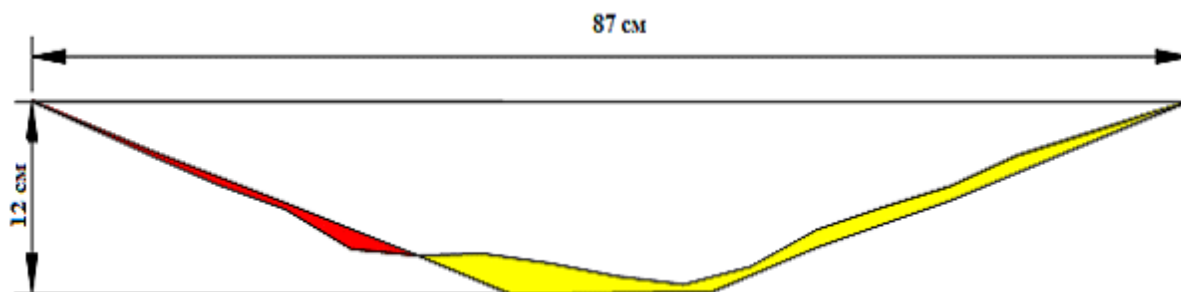
T/P	Тажриба вақти	$i$ , канал туби нишаблиги	$b$ , канал туби кенглиги, см	$B$ , канал юқори қисми кенглиги	Q, сув сарфи, л/сек	D, ўзан грунти диаметри, мм
1	23.08.2019 соат 10:23 дан 16:23 гача	0,03	15	87	1,96	0,25
2	24.08.2019 соат 9:35 дан 15:35 гача	0,03	15	87	4.09	0,25
3	25.08.2019 соат 9:30 дан 15:30 гача	0,03	15	87	5.39	0,25
4	26.08.2019 соат 13:21 дан 19:21 гача	0,03	15	87	6.75	0,25

2-жадвал

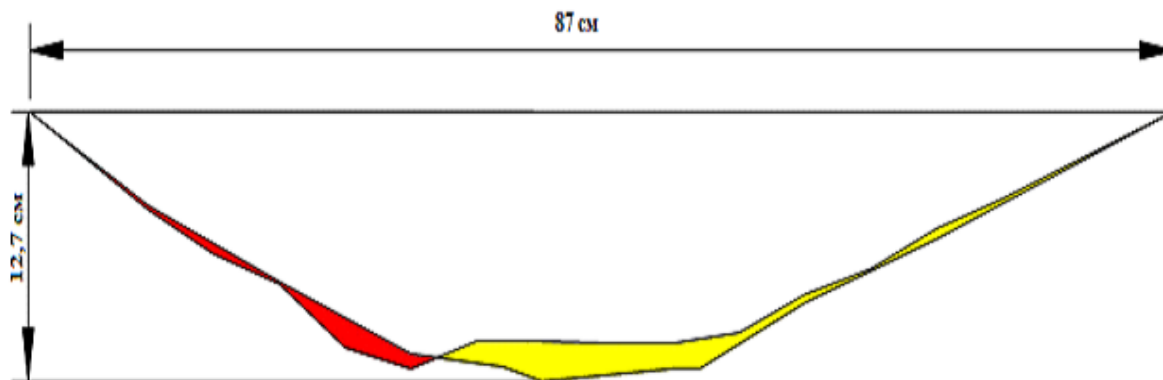
**Лаборатория шаронтида деформациянинг кесим бўйича тақсимланиш  
коэффициентини аниқлаш натижалари**

Пикет	Каналнинг максимал чўқурлиги, $h$ , см	Деформация- ланган юза, $\Delta \omega$ , см <sup>2</sup>	Лойиха- вий юза, $\omega$ , см <sup>2</sup>	Нисбий деформа- ция, $D = \Delta \omega / \omega$	Чап кирғокдан вертикал- гача масофа, см	Дефор- мация калин- лиги, $\Delta h$ , см	Даст- лабки канал чўқур- лиги, $h$ , см	Нисбий деформация калинлиги, $\eta = \Delta h / h$	Деформация- нинг кесим бўйича тақсимланиш коэффици- енти, $A = \eta / D$
1- кесим	11,9	68,950	611,650	0,113	9	-0.3	3.1	-0.097	-0.859
					19	-0.4	6.3	-0.063	-0.563
					29	0	9.6	0.000	0.000
					39	1.9	12	0.158	1.405
					49	0.5	11.9	0.042	0.373
					59	1.1	9.1	0.121	1.073
2- кесим	12,7	51,467	659,350	0,078	9	-0.2	4.4	-0.045	-0.582
					19	-0.1	8	-0.013	-0.160
					29	-0.7	11.4	-0.061	-0.786
					39	1.9	12.7	0.150	1.916
					49	1.2	12.1	0.099	1.270
					59	0.4	9	0.044	0.569
3- кесим	12,9	59,587	679,500	0,088	9	-0.2	4.5	-0.044	-0.507
					19	-1.8	7.8	-0.231	-2.631
					29	-0.3	11	-0.027	-0.311
					39	1.6	12.9	0.124	1.414
					49	1.4	12.8	0.109	1.247
					59	-1.8	9.8	-0.184	-2.094
					69	0.5	6.6	0.076	0.864

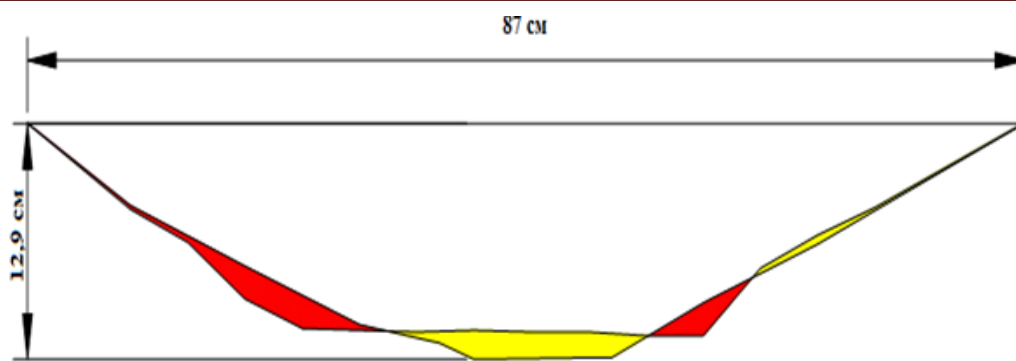
87 см



1- кўндаланг кесим



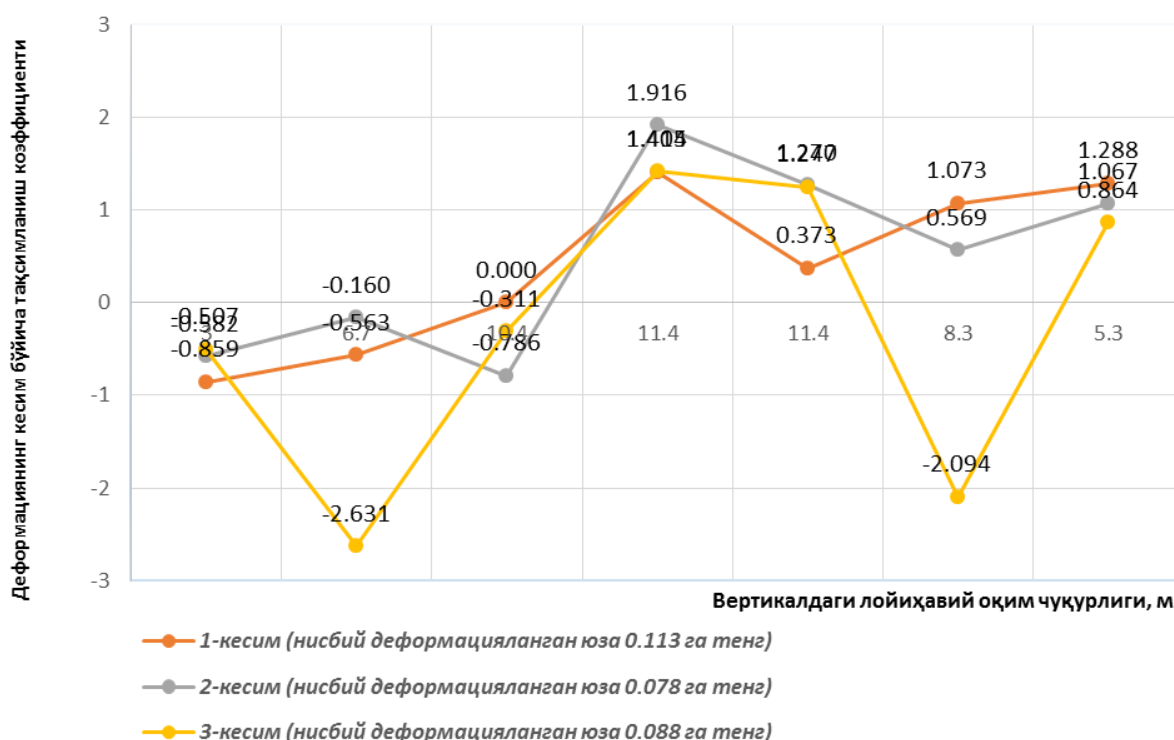
2- кўндаланг кесим



3- кўндаланг кесим

2-расм. Ўзан ювилиши натижасида ҳосил бўлган канал кўндаланг кесими деформацияси шакллари:

■ - ювилган юза    ■ - лойқа босган юза



3-расм. Лаборатория шароитида ўзан ювилиши натижасида ҳосил бўлган канал кўндаланг кесими деформациясининг кесим бўйича тақсимланиш коэффициенти қийматлари.

**Хулоса.** Грунт узанли каналлардаги нисбий деформация миқдорини оқизиклар сарфини ўзгарувчанлигини инобатга олиб ҳисоблаш усули ишлаб чиқилди. Бу эса динамик мустаҳкам каналларни реконструкция қилишда деформация ҳажмини аниқлаш имконини беради. Деформацияланиш коэффициентини аниқлаш услуби асосида деформация таъсироти коэффициенти қийматлари лаборатория шароитида ҳисобланди. Ҳисоблаш натижалари лойқа босиш ва ювилиш шароитларининг иккаласида ҳам оқим чуқурлигига нисбатан олиб қаралганда ўзан ён қирғоқларида деформацияланиш миқдори ўзан тубига нисбатан катта қийматларда содир бўлади, деб хулоса қилиш имконини беради.

### АДАБИЁТЛАР

1. Абальянц С.Х., Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах- Ленинград.: Гидрометеиздат, 1981. – С. 239.

2. Абальянц С.Х. Форма русла предельного равновесия. – Сб. научн. трудов Среднеаз. НИИ ирригации, 1981, № 162, – С. 12-21.
3. Ибадзаде Ю.А., Транспортирование воды в открытых каналах. - М.: Стройиздат, 1983. – С. 272.
4. Михинов А.Е., Эшев С.С., Экспериментальное исследование формирования устойчивого поперечного профиля больших земляных каналов в нестационарных гидравлических условиях. Деп. в ВИНТИ 1.10.1987, № 7080-В87. – С. 39.
5. Арифжанов, А.М. and Хазратов, А.Н., 2020. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗЕМЛЯНЫХ КАНАЛОВ. In *Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности* (pp. 13-17).
6. Авлакулов, М. and Хазратов, А.Н., 2017. Закономерности динамики процессов влаги-соли переноса в почво-грунтах. *Инновационное развитие*, (5), pp.9-10.
7. Эшев, С.С., Авлакулов, М. and Латипов, Ш.А., 2019. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЖИВОГО СЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ИРРИГАЦИОННЫХ КАНАЛОВ. *Научные исследования XXI века*, (2), pp.108-113.
8. Эшев, С.С., Авлакулов, М. and Бобомуродов, Ф.Ф., 2022. Боғланган грунтларнинг физик хусусиятларини ўзан ювилиш жараёнига таъсирини баҳолаш. *Инновацион технологиялар*, 3(3 (47)), pp.48-54.
9. Эшев, С.С. and Хазратов, А.Н., 2016. К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ. *Инновационное развитие*, (5), pp.25-28.
10. Joanna C.C., Kevin A.W., Kristen M., C., Real time measurements of sediment transport and bed morphology during channel altering flow and sediment transport events, *Geomorphology* 244 (2015), – P. 169–179.
11. Depeweg H., Paudel K.P. and Méndez N.V, Sediment Transport in Irrigation Canals: A New Approach // UNESCO-IHE lecture note series, 2015, – P. 309.
12. Eshev, S., Rahmatov, M., Khazratov, A., Mamatov, N., Sagdiyev, J. and Berdiev, M., 2021. Critical flow velocities in cohesive saline soils. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 03071). EDP Sciences.
13. Eshev, S.S., Khazratov, A.N., Rakhimov, A.R. and Sh, A.L., 2019. The study of bottom sediments in streams with mixed movement of clarified flow. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 9(9), pp.61-66.
14. Eshev, S.S. and Khazratov, A.N., 2018. THE CALCULATION OF THE PARAMETER OF FRICTION IN BORDER LAYER OF NON-STATIONARY FLOW. *Инновационное развитие*, (5), pp.178-180.
15. Khazratov, A.N., 2021. Hydraulic Calculations of Earthen Channels for Reconstruction. *Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies*, 14(4), pp.472-481.
16. Normurodovich, K.A., 2019. A sediment transport model for irrigation canals of Uzbekistan. *European science review*, (3-4), pp.104-108.
17. Эшев, С.С., Хазратов, А.Н. and Гайимназаров, И.Х., 2014. Экспериментальное исследование транспорта донных наносов в каналах в условиях нестационарности потока насыщенными наносами. *Приволжский научный вестник*, (6 (34)), pp.149-152.
18. Эшев, С.С., Нестерева, И.М., Хазратов, А.Н., Бобомуродов, Ф.Ф. and Маматов, Н.З., 2022. НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ СКОРОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ КАНАЛОВ В СВЯЗНЫХ ГРУНТАХ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), pp.375-384.
19. Эшев, С.С. and Хазратов, А.Н., 2021. ТУБ ОҚИЗИҚЛАРНИНГ ГРАНУЛОМЕТРИК ТАРКИБИ ВА УЛАРНИНГ ҲАРАКАТ БОШЛАНИШ ШАРОИТИГА ТАЪСИРИ. *Инновацион технологиялар*, (Спецвыпуск 1), pp.27-31.
20. Хазратов, А.Н., 2021. ГРУНТ ЎЗАНЛИ КАНАЛЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДА ОҚИЗИҚ ФРАКЦИЯЛАРИНИ ҲИСОБГА ОЛИШ МУАММОЛАРИ. *Инновацион технологиялар*, (Спецвыпуск 1), pp.75-79.