

# АТРОФ-МУҲИТ МОНИТОРИНГИ / МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ / ENVIRONMENTAL MONITORING

УДК 504.4.054:504.453

## ҚАШҚАДАРЁ ДАРЁСИ ГИДРОКИМЁВИЙ РЕЖИМИ ВА СУВ СИФАТИНИНГ АНТРОПОГЕН ТАЪСИР НАТИЖАСИДА ЎЗГАРИШЛАРИ

Б.Э. НИШОНОВ<sup>1\*</sup>, И.Р. РАЗИКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, bnishonov@mail.ru

**Аннотация:** Мақолада Қашқадарё дарёси гидрокимёвий режими ва суви сифатининг антропоген таъсир натижасида замонавий ўзгаришлари таҳлил қилинган. Қашқадарё дарёсидаги Варганза, Чироқчи ва Чимқўрғон сув сифатини кузатиш пунктларининг кўпйиллик (1990-2019 йй.) маълумотлари асосида минерализация, асосий ионлар, органик моддалар, биоген моддалар, фторидлар, оғир металлларнинг ойлар бўйича, йил ичидаги ва кўпйиллик ўзгаришлари ўрганилган. Антропоген таъсир натижасида дарёнинг қуйи қисмида ушбу моддаларнинг дарё сувидаги миқдорлари бир неча марта ортиши аниқланган.

**Калит сўзлар:** гидрокимёвий режим, сув сифати, минерализация, органик ифлосланиш, БКИ, ККИ, биоген моддалар, фторидлар, оғир металллар, Қашқадарё дарёси.

### Кириш.

Қашқадарё дарёси Қашқадарё вилоятининг асосий дарёси ҳисобланади. Дарё оқими Зарафшон ва Ҳисор тоғ тизмаларининг ғарбий ёнбағирларида шаклланади. Қашқадарё дарёси қордан тўйинадиган дарё бўлиб, қор-ёмғирдан тўйинадиган дарёларга яқин [Шульц, 1965]. Дарё узунлиги 310 км, сув йиғиш майдони 12000 км<sup>2</sup>. Тоғлардан водийга оқиб чиққанидан сўнг Қашқадарё дарёсига бир қанча чап ирмоқлар – Жиннидарё, Оксув, Яккабоғдарё, Ғузордарё, Лангар, Қизилдарё қуйилади, уларнинг кўпчилиги Қашқадарёга нисбатан серсув ҳисобланади. Қашқадарё дарёсида Чимқўрғон сув омбори қурилган. Қашқадарё дарёси ва унинг ирмоқларининг суви асосан суғориш мақсадларида сарфланади, натижада дарё оқими Қарши шаҳридан кейин тугайди.

Қашқадарё дарёси гидрологик режимида максимал сув сарфи дарёнинг юқори қисмида апрелда, ўрта оқимда июнда, минимал сув сарфи дарёнинг юқори қисмида ёзнинг охири-кузнинг бошида, ўрта оқимда декабрь-январь ойларида кузатилади [Шульц, Машрапов, 1969]. Бунга сабаб, Қашқадарё дарёси ирмоқларининг дарёнинг ўзига нисбатан серсувлиги ва уларнинг музлик-қордан тўйинадиган (Оксув дарёси) ва қор-музликдан тўйинадиган (Яккабоғдарё, Лангар, Танхоздарё) дарёлар эканлигидир [Чуб, 2007].

Қашқадарё сувининг кимёвий таркибига Шаҳрисабз, Қарши шаҳарларининг саноат ва маиший оқава сувлари ҳамда вилоят қишлоқ хўжалик ерларидан тушадиган оқава сувлар таъсир кўрсатади.

Қашқадарё дарёси сув ресурслари В.Л.Шульц, В.Е. Чуб, Л.М.Карандаева, Ф.Ҳ.Ҳикматов ва бошқалар томонидан ўрганилган. Дарёнинг гидрокимёвий режими ва сув сифати илмий адабиётларда кам ёритилган. Фақат Ф.Э.Рубинова ўз тадқиқотларида

\* Масъул муаллиф: bnishonov@mail.ru, тел.: +998 97 1970395

дарё гидрокимёвий режимини 1970-1980 йиллардаги ўзгаришларини ўрганган [Рубинова, Куропатка, 1986; Рубинова, Иванов, 2005]. Бирок, Қашқадарё дарёси сув сифатининг сўнгги 30 йил давомидаги ўзгаришлари илмий адабиётларда ёритилмаган.

Қашқадарё дарёси Қашқадарё вилоятининг асосий дарёси ва вилоят иқтисодиёти тармоқлари учун муҳим аҳамиятини ҳисобга олган ҳолда дарё сув сифатининг замонавий ҳолатини ўрганиш **долзарб** вазифа ҳисобланади. Ушбу тадқиқотнинг **мақсади** Қашқадарё дарёси сув сифатининг ҳудуд ва вақт бўйича ўзгаришларини аниқлаш ҳисобланади. Тадқиқотнинг **объекти** Қашқадарё дарёси, тадқиқотнинг **предмети** эса дарёнинг сув сифати ҳисобланади.

**Бирламчи маълумотлар ва тадқиқот усуллари.** Тадқиқот ишини бажаришда Қашқадарё дарёси сув сифати мониторингининг сўнгги 30 йиллик (1990-2019 йй.) маълумотларидан фойдаланилди [Ежегодники, 1990-2019]. Қашқадарё дарёси сув сифатини кузатиш авваллари 4 та пунктда олиб борилган. Ҳозирги вақтда Қашқадарё дарёсида, ирмоқларини ҳисобга олмаганда, Ўзгидрометнинг 3 та сув сифатини кузатув пунктлари – Варганза, Чироқчи ва Чимқўрғон пунктлари мавжуд. Дарё сувидан намуналар йил давомида 6-8 марта олинади ва лабораторияда таҳлил қилинади.

Ишда замонавий гидрокимёвий ҳисоблашлар, статистик ва умумлаштириш усулларидан фойдаланилди. Дарёнинг гидрокимёвий режимини ўзгаришларини аниқлаш учун сув сифат кўрсаткичлари (минерализация, асосий анион ва катионлар, биоген моддалар, феноллар, фторидлар, оғир металллар, органик ифлосланишлар)нинг кўпйиллик ўртача миқдорларини ҳисоблаш, ушбу кўрсаткичларнинг йил ичида ўзгаришларини таҳлили ўтказилди. Сув сифатини комплекс баҳолаш учун сувни ифлосланиш индекси (СИИ) кўрсаткичидан фойдаланилди [Методические..., 1988].

**Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси.** Қашқадарё дарёсида Варганза пункти Варганза қишлоғидан 2,5 км юқорида, Бешкал қишлоғидан 0,6 км қуйида, Жиннидарё қуйилиш жойидан 8 км юқорида жойлашган. Пункт 4-категорияга киради ва дарёнинг юқори оқимидаги сув сифати ҳақида маълумот олишга мўлжалланган.

Чироқчи пункти Чироқчи шаҳарчаси чегарасида, автоўл кўпригидан 100 м қуйида, Танхоздарё қуйилиш жойидан 6,5 км қуйида жойлашган. Пункт 4-категорияга киради ва суғориш деҳқончилиги зонасида дарё суви сифати ҳақида маълумот олишга мўлжалланган.

Чимқўрғон пункти Чимқўрғон шаҳарчасидан 0,7 км шимолий-шарқда, Чимқўрғон сув омбори тўғонидан 1 км қуйида жойлашган. Пункт 3-категорияга киради ва Чимқўрғон сув омборидан қуйидаги дарё суви сифати ҳақида маълумот олишга мўлжалланган.

Қашқадарё дарёсидаги кузатув пунктларида йил давомида ҳар ойда олинган сув намуналари 40 дан ортиқ физик-кимёвий кўрсаткичларга таҳлил қилинади. Бунда рН, электрўтказувчанлик, сувда эриган кислород, углерод диоксид, минерализация, кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ), кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ), асосий анионлар ва катионлар, биоген моддалар, фторидлар, феноллар, оғир металллар, синтетик сирт фаол моддалар, пестицидлар аниқланади.

Тадқиқот давомида Қашқадарё дарёсидаги 3 та кузатиш пунктидаги сув сифатининг кўп йиллик (1990-2019 йй.) маълумотлар базаси шакллантирилди ва маълумотлар асосида гидрокимёвий режими ва сув сифати ҳамда уларнинг ўзгаришлари таҳлил қилинди.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, Қашқадарё дарёси суви гидрокимёвий таркибининг шаклланишига унинг ирмоқлари – Жиннидарё, Оксув, Яккабоғдарё, Гузордарё, Лангар, Қизилдарё ва бошқа дарёларнинг сув таркиби, шунингдек, антропоген омиллар таъсир қилади. Оқим шаклланиш зонасида гидрокимёвий режим асосан гидрологик режимга боғлиқ бўлиб, сув сарфи ортиши билан минерализация камаяди ва аксинча, сув сарфи камайиши билан минерализация ортади. Э.Ф.Рубинова фикрича,

Қашқадарё дарёсида бошқа дарёларга нисбатан дарё оқимининг фазавий ўзгаришлари ва уларнинг минерализацияга таъсири кучсиз сезилади [Рубинова, Куропатка, 1986]. Минерализация, худди Сурхондарё дарёсидаги каби, кўпсувлик йилларга нисбатан камсувлик йилларда кўпроқ ортади.

Қашқадарё дарёсининг Варганза кузатув пунктида минерализация миқдори ўртача 271,1 мг/дм<sup>3</sup> ни ташкил қилса, дарё оқими бўйлаб қуйиға томон – Чирокчи пунктида – 450,5 мг/дм<sup>3</sup> ни, Чимқўрғон пунктида – 891,4 мг/дм<sup>3</sup> ни ташкил қилади (1-жадвал). Минерализациянинг ўртача йиллик миқдори мос равишда 125,8-988,9 мг/дм<sup>3</sup>, 1635,0-14970,0 мг/дм<sup>3</sup> ва 470,8-1924,0 мг/дм<sup>3</sup> оралиқда кузатилади (1-расм).

1-жадвал

Қашқадарё дарёси суви сифатининг асосий кўрсаткичлари (1990-2019йй.)

Таблица 1

Основные показатели качества воды реки Кашкадарья (1990-2019гг.)

Table 1

Main parameters of the water quality of the Kashkadaryo river (1990-2019)

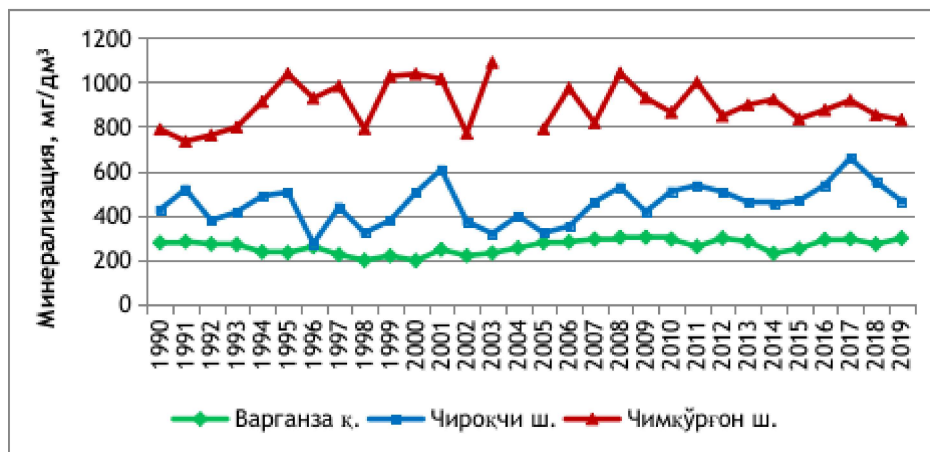
Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Кузатиш пункти								
	Варганза			Чирокчи			Чимқўрғон		
	мин.	макс.	ўртача	мин.	макс.	ўртача	мин.	макс.	ўртача
Минерализация	125,8	988,9	271,1	163,5	1497,0	450,5	470,8	1924,0	891,4
СГ	0,3	19,0	3,1	0,9	27,5	10,4	2,7	130,0	46,9
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2,0	87,5	17,1	2,9	857,0	111,8	144,0	1058,0	388,3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	64,7	336,0	179,0	94,6	351,0	211,3	48,1	318,0	207,7
Na <sup>+</sup>	0	28,2	6,2	1,1	81,9	21,4	15,5	177,0	82,2
K <sup>+</sup>	0	4,0	0,8	0	4,0	1,6	1,0	9,0	2,9
Ca <sup>2+</sup>	11,0	96,2	42,5	20,4	162,3	58,3	44,1	184,4	92,7
Mg <sup>2+</sup>	0,7	63,2	13,6	2,4	87,6	45,0	31,3	108,2	58,6
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0	1,91	0,04	0	0,93	0,04	0	0,39	0,04
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0	0,09	0,08	0	0,15	0,02	0	1,00	0,02
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	4,70	0,76	0,01	9,69	1,43	0,01	4,93	1,21
ККИ, мгО/дм <sup>3</sup>	0,7	22,2	3,6	0,8	15,7	5,2	1,2	25,4	9,1
КБИ, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,1	3,9	0,5	0,1	2,3	0,6	0,2	5,7	1,3

Қашқадарё дарёсининг қуйи қисмида минерализациянинг ортининг сабаблари – дарё оқимининг сув омборлари билан тартибга солиниши, сув оқимининг камайиши ва дарёга коллектор-дренаж сувларининг тушиши ҳисобланади.

Қашқадарё дарёсида минерализациянинг ойлар бўйича кўпийлик ўзгаришлари орасидаги фарқ -  $C_{\text{макс}}/C_{\text{мин}}$  Варганза, Чирокчи ва Чимқўрғон кузатув пунктлари учун мос равишда 1,54, 2,41 ва 1,49 ни, вариация коэффиценти эса 0,12, 0,20 ва 0,11 ни ташкил қилади.

Қашқадарё дарёсида дарё оқими бўйлаб минерализациянинг ортининг сабаблари билан ион таркиби ҳам ўзгаради (1-жадвал). Дарёлар сувидаги асосий ионлар – Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, СГ, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> сувда эриган моддаларнинг 90% гачани ташкил этганлиги сабабли ўрганилаётган сув объектларининг ион таркибини тавсифлаш учун қўлланилади. Асосий анионлар ва катионлар миқдорининг минерализацияга боғлиқлигини аниқлаш учун регрессия тенгламалари тузилди (2-жадвал).

Қашқадарё дарёсининг юқори оқимида минерализациянинг гидрокарбонат ва кальций ионлари билан боғлиқлиги юқори бўлса, дарёнинг ўрта қисмида сульфат ва кальций ионлари билан боғлиқлик, дарёнинг қуйи қисмида эса сульфат ва натрий ионлари билан боғлиқлик юқори.



1-расм. Қашқадарё дарёси суви минерализациясининг йиллик ўртача миқдори (1990-2019йй.)

Рис. 1. Среднегодовая минерализация воды реки Кашкадарья (1990-2019гг.)

Fig. 1. Average yearly water mineralization of the Kashkadaryo River (1990-2019)

2-жадвал

Минерализация ва ионлар миқдорлари орасидаги боғлиқлик тенгламалари

Таблица 2

Уравнения регрессии связей между минерализацией и содержанием ионов

Table 2

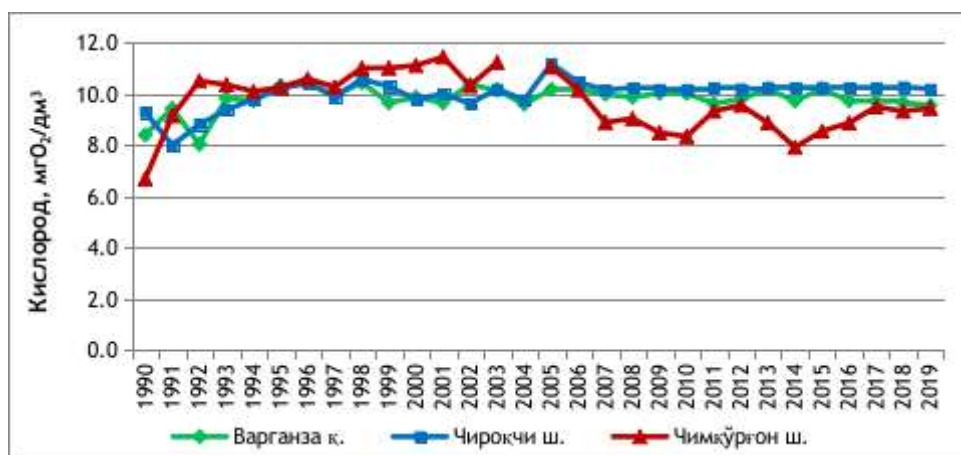
Regression equations of relations between mineralization and content of ions

Варганза пункти		Чироқчи пункти		Чимқўрғон пункти	
Тенгламалар	$r \pm \sigma_r$	Тенгламалар	$r \pm \sigma_r$	Тенгламалар	$r \pm \sigma_r$
$Cl^- = 0,0157 \sum U - 1,07$	$0,24 \pm 0,116$	$Cl^- = -0,0289 \sum U + 17,95$	$0,26 \pm 0,115$	$Cl^- = -0,0851 \sum U + 68,84$	$0,31 \pm 0,110$
$SO_4^{2-} = 0,128 \sum U - 16,65$	$0,53 \pm 0,088$	$SO_4^{2-} = 0,4674 \sum U - 100,90$	$0,78 \pm 0,049$	$SO_4^{2-} = 0,5724 \sum U - 115,78$	$0,90 \pm 0,023$
$HCO_3^- = 0,6605 \sum U + 6,27$	$0,89 \pm 0,025$	$HCO_3^- = 0,1729 \sum U + 132,65$	$0,46 \pm 0,097$	$HCO_3^- = 0,0663 \sum U + 155,22$	$0,32 \pm 0,110$
$Na^+ = 0,0411 \sum U - 4,58$	$0,44 \pm 0,099$	$Na^+ = 0,0561 \sum U - 3,33$	$0,58 \pm 0,081$	$Na^+ = 0,177 \sum U - 74,78$	$0,80 \pm 0,045$
$K^+ = -0,0002 \sum U + 0,83$	$0,02 \pm 0,130$	$K^+ = 0,0023 \sum U + 0,63$	$0,31 \pm 0,118$	$K^+ = 0,0021 \sum U + 1,02$	$0,32 \pm 0,114$
$Ca^{2+} = 0,1874 \sum U - 6,46$	$0,66 \pm 0,069$	$Ca^{2+} = 0,062 \sum U + 30,46$	$0,60 \pm 0,079$	$Ca^{2+} = 0,0622 \sum U + 38,80$	$0,57 \pm 0,083$
$Mg^{2+} = 0,0734 \sum U - 5,71$	$0,51 \pm 0,091$	$Mg^{2+} = 0,0734 \sum U - 5,71$	$0,51 \pm 0,091$	$Mg^{2+} = 0,0363 \sum U + 26,45$	$0,60 \pm 0,079$

Изоҳ:  $\sum U$  - минерализация,  $r \pm \sigma_r$  - корреляция коэффициентлари ва унинг хатолиги

Дарёлар сув сифатининг асосий кўрсаткичларидан бири – сувда эриган кислород ҳисобланади, унинг ер усти сувларидаги миқдори  $6 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  дан кам бўлмаслиги керак. Қашқадарё дарёсида сувда эриган кислороднинг ўртача йиллик миқдори  $6,69-11,44 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  оралиқда кузатилади (2-расм).

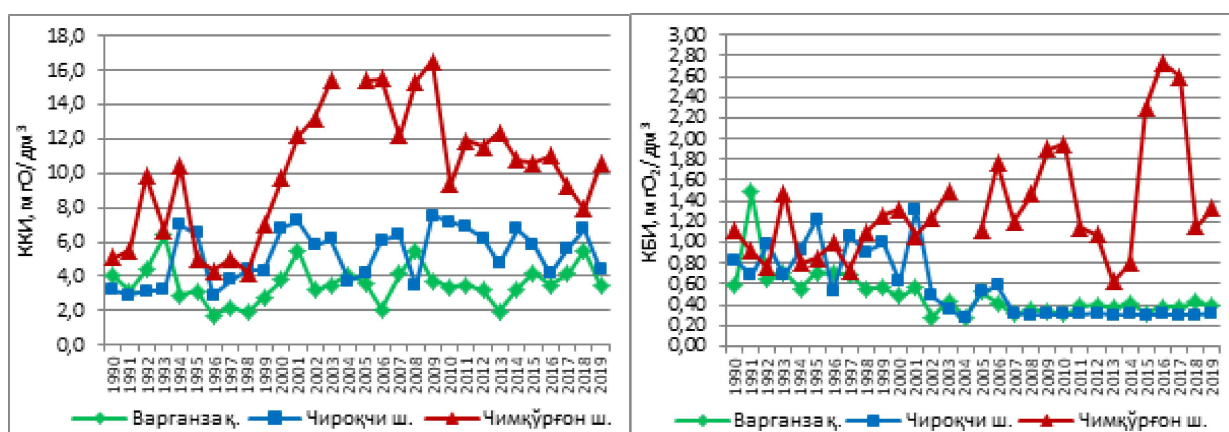
Кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ) ва кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ) кўрсаткичларидан дарёлар сувининг умумий органик ифлосланганлигини тавсифлашда фойдаланилди. Кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ) сув таркибидаги органик моддаларни оксидловчи моддалар таъсирида кимёвий оксидлаш жараёнида истеъмол қилинган кислород миқдорини билдиради. Кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ<sub>5</sub>) сувдаги осон оксидланадиган органик моддалар билан ифлосланишни акс эттиради. Қашқадарё дарёсининг дарё оқими бўйлаб ўртача кўп йиллик ККИ миқдори Варганза пунктида  $0,7-22,2 \text{ мгO}/\text{дм}^3$ , Чироқчи пунктида  $0,7-15,7 \text{ мгO}/\text{дм}^3$ , Чимқўрғон пунктида  $1,2-25,4 \text{ мгO}/\text{дм}^3$  оралиғида, кислород биокимёвий истеъмоли (КБИ<sub>5</sub>)нинг ўртача кўп йиллик миқдори мос равишда  $0,1-3,9 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ,  $0,1-2,3 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  ва  $0,2-5,7 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  оралиғида кузатилади (3-расм).



2-расм. Қашқадарё дарёси сувида эриган кислород концентрацияси (1990-2019 йй.)

Рис. 2. Концентрация растворенного кислорода в воде реки Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Fig. 2. Concentration of dissolved oxygen in the water of the Kashkadaryo River (1990-2019)

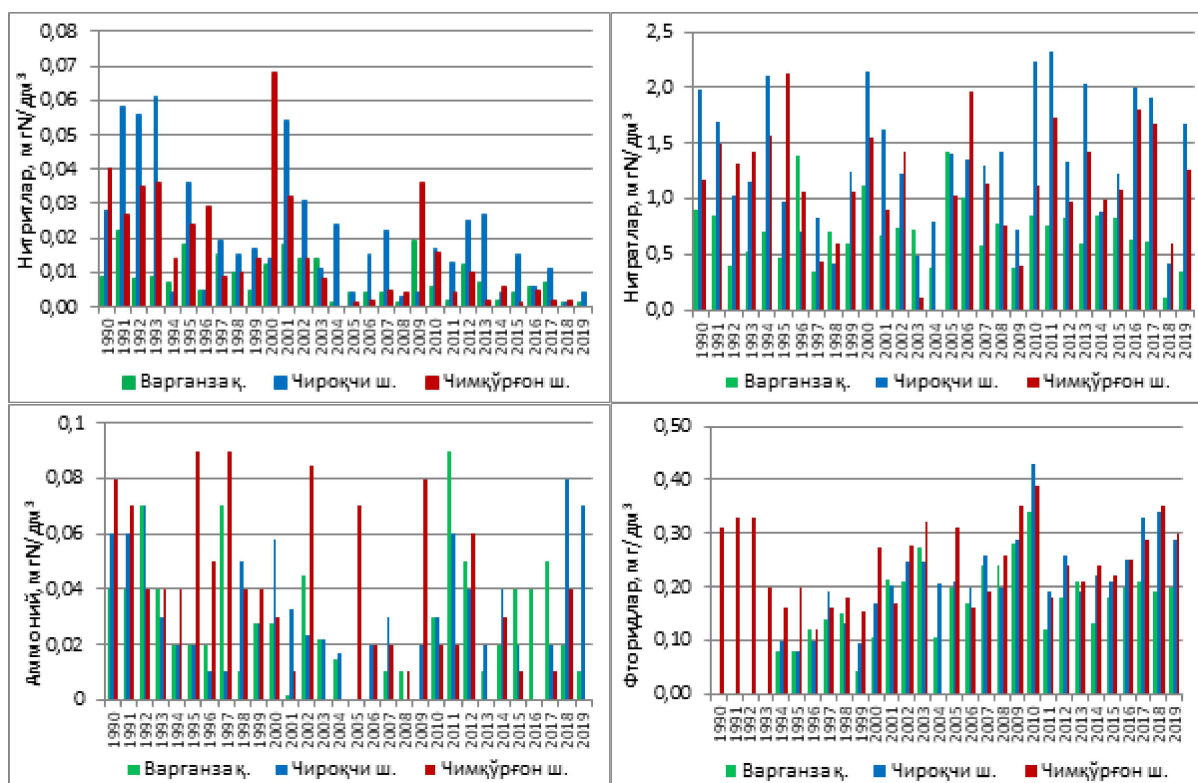


3-расм. Қашқадарё дарёси сувида ККИ ва КБИ кўрсаткичлари (1990-2019 йй.)

Рис. 3. Показатели ХПК ва БПК в воде реки Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Fig. 3. COD and BOD in the water of the Kashkadaryo River (1990-2019)

1990-2019 йиллар оралиғида Қашқадарё дарёси сувини азот бирикмаларидан нитрат ( $\text{NO}_3^-$ ) ионлари билан ифлосланиши рухсат этилган концентрация (РЭК)дан ортмаганлиги аниқланди. Нитритлар ( $\text{NO}_2^-$ ) билан ифлосланиш асосан дарёнинг ўрта ва қуйи оқимида 1990-2013 йилларда РЭК дан юқори миқдорда кузатилган. Аммоний ( $\text{NH}_4^+$ ) билан ифлосланиш эса барча пунктларда турли йилларда РЭКдан юқори миқдорда аниқланган (4-расм). Қашқадарё дарёси сувидаги фторидларнинг ўртача йиллик миқдорлари РЭК ( $0,75 \text{ мг/дм}^3$ ) дан паст миқдорда кузатилади, бироқ дарёнинг ўрта ва қуйи оқимида унинг миқдори юқори оқимдагига нисбатан юқори.



4-расм. Қашқадарё дарёси сувида азот бирикмалари ва фторидларнинг ўртача йиллик миқдори (1990-2019 йй.)

Рис. 4. Среднегодовая концентрация азотных соединений и фторидов в воде реки Кашкадарья (1990-2019гг.)

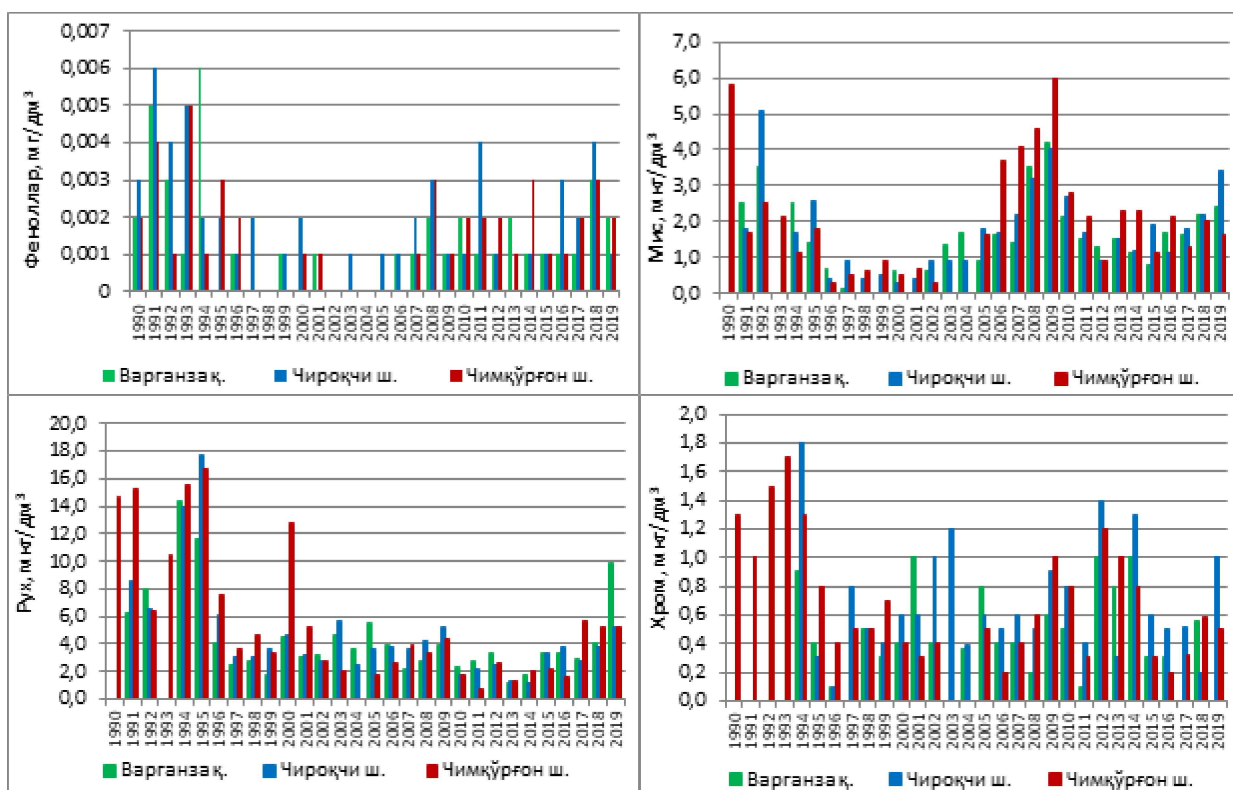
Fig. 4. Average yearly concentration of nitrogen components and fluorides in the water of the Kashkadaryo River (1990-2019)

Қашқадарё дарёси сувида феноллар миқдори РЭК ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ )дан юқори миқдорларда кузатилади (5-расм). Бу Ўзбекистондаги деярли барча дарёларга хос бўлиб, у табиий омиллар (тоғ жинсларидаги миқдорининг юқорилиги) билан боғлиқ.

Қашқадарё дарёсида миснинг миқдори  $0,0-6,0 \text{ мкг/дм}^3$  (РЭК= $1 \text{ мкг/дм}^3$ ), рух  $0,8-17,7 \text{ мкг/дм}^3$  (РЭК= $10 \text{ мкг/дм}^3$ ) ва хром (VI)  $0,0-1,8 \text{ мкг/дм}^3$  (РЭК= $1 \text{ мкг/дм}^3$ ) ораликда кузатилади, яъни баъзи йилларда уларнинг миқдори рухсат этилган меъёрлардан юқори бўлган (5-расм).

Ўзбекистонда сув сифатини комплекс баҳолаш учун сувнинг ифлосланиш индекси (СИИ) фойдаланилади. СИИ бўйича сувлар етти синфга ажратилади: I синф ( $\text{СИИ} \leq 0,03$ ) - тоза сувлар, II синф ( $0,3 < \text{СИИ} \leq 1,0$ ) - кучсиз ифлосланган, III синф ( $1,0 < \text{СИИ} \leq 2,5$ ) - қисман ифлосланган, IV синф ( $2,5 < \text{СИИ} \leq 4,0$ ) - кам ифлосланган, V синф ( $4,0 < \text{СИИ} \leq 6,0$ ) - ифлосланган, VI синф ( $6,0 < \text{СИИ} \leq 10,0$ ) - ифлос ва VII синф ( $10,0 < \text{СИИ}$ ) - жуда ифлос сувлар [Национальный доклад, 2013].

Дарёнинг Варганза, Чироқчи ва Чимқўрғон пунктларида сув сифати 1990-2019 йиллар давомида СИИ бўйича II (кучсиз ифлосланган) синфдан III (қисман ифлосланган) синф оралиғида ўзгаради (3-жадвал). Бунда Варганза пунктида сув сифати асосан II синфга мос келиши аниқланди.



5-расм. Қашқадарё дарёси сувида феноллар ва оғир металлларнинг ўртача йиллик миқдори (1990-2019 йй.)

Рис. 5. Среднегодовая концентрация фенолов и тяжелых металлов в воде реки Кашкадарья (1990-2019гг.)

Fig. 5. Average yearly concentration of phenols and heavy metals in the water of the Kashkadaryo River (1990-2019)

3-жадвал

Қашқадарё дарёси сувининг ифлосланиш даражаси, СИИ (1990-2019 йй.)

Таблица 3

Степень загрязнения воды реки Кашкадарья, ИЗВ (1990-2019 гг.)

Table 3

Water contamination degree of the Kashkadaryo River, WPI (1990-2019)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Варганза</b>	0,67 II	1,73 III	1,47 III	0,58 II	1,28 III	0,81 II	0,60 II	0,55 II	0,60 II	0,50 II	0,48 II	0,62 II	0,47 II	0,60 II	0,56 II
<b>Чирокчи</b>	1,19 III	2,09 III	2,28 III	1,30 III	1,41 III	1,53 III	0,67 II	0,90 II	0,94 II	0,81 II	1,04 III	1,01 III	0,80 II	0,82 II	0,75 II
<b>Чимқўрғон</b>	2,06 III	1,59 III	1,26 III	1,95 III	0,97 II	1,44 III	1,01 III	0,79 II	0,83 II	0,99 II	1,34 III	0,80 II	0,56 II	0,52 II	- -
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Варганза</b>	0,60 II	0,68 II	0,57 II	1,24 III	1,29 III	0,90 II	0,75 II	0,73 II	0,88 II	0,68 II	0,46 II	0,62 II	0,60 II	1,10 III	1,00 II
<b>Чирокчи</b>	0,70 II	0,77 II	1,04 III	1,20 III	1,12 III	1,02 III	1,20 III	0,93 II	0,75 II	0,83 II	0,79 II	0,95 II	1,06 III	1,50 III	1,29 III
<b>Чимқўрғон</b>	0,80 II	1,19 III	1,29 III	1,73 III	1,79 III	1,30 III	1,22 III	0,99 II	1,07 III	1,25 III	0,79 II	1,04 III	1,00 II	1,29 III	1,01 III

Изох: \* суратда – СИИ миқдори, махражда - сувининг ифлосланиш даражаси синфи, “-“ маълумот йўқ.

Қашқадарё дарёси оқими бўйлаб сув сифатига антропоген таъсирнинг ортишини баҳолаш учун Чирокчи ва Чимқўрғон пунктларидаги маълумотлар дарёнинг юқори қисмидаги Варганза пункти маълумотлари билан солиштирилди. Таҳлиллар дарёнинг юқори қисмига нисбатан Чирокчи ва Чимқўрғон пунктларида минерализация мос равишда 1,66 ва 3,29 мартага, органик ифлосланиш (КБИ бўйича) 1,50 ва 2,60 мартага ортганини кўрсатди (4-жадвал).

Дарё оқими бўйлаб анионлардан хлоридлар миқдори 3,35 ва 15,13 марта, сульфатлар миқдори 6,54 ва 22,21 марта, натрий миқдори 3,45 ва 13,26 марта ортади. Фақатгина, гидрокарбонат миқдори дарё оқими бўйлаб деярли ўзгармайди (4-жадвал).

4-жадвал

**Қашқадарё дарёси сувининг антропоген таъсир натижасида ўзгариши  
(Варганза пунктига нисбатан, 1990-2019 йй. учун ўртача маълумот)**

Таблица 4

**Изменение качества воды реки Кашкадарья под антропогенным влиянием  
(относительно пункта Варганза, среднемноголетние значения за 1990-2019гг.)**

Table 4

**Changes of the water quality of the Kashkadaryo river under anthropogenic pressure  
(comparing to Varganza point, mean values for 1990-2019)**

Кузатиш пункти	$\Sigma U$	СГ	$SO_4^{2-}$	$HCO_3^-$	$Na^+$	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	N- $NO_3$	ККИ	КБИ
Чирокчи	1,56	3,35	6,54	1,18	3,45	2,00	1,37	3,31	1,88	1,44	1,50
Чимқўрғон	3,29	15,13	22,71	1,16	13,26	3,63	2,18	4,31	1,59	2,53	2,60

Изох:  $\Sigma U$  - минерализация, ККИ – кислороднинг кимёвий истеъмоли, КБИ – кислороднинг биокимёвий истеъмоли

**Хулоса.** Қашқадарё дарёси сув сифатининг асосий кўрсаткичларини 1999-2019 йиллардаги маълумотлари таҳлили асосида дарё оқими бўйлаб минерализация, асосий анион ва катионлар миқдори ортиши аниқланди. Дарё сувининг минерализацияси кўпсувлик йилларга нисбатан камсувлик йилларда кўпроқ ортади. Минерализация ва асосий ионлар миқдори орасидаги боғлиқликни статистик таҳлили асосида дарёнинг юқори оқимида минерализациянинг гидрокарбонат ва кальций ионлари билан боғлиқлиги юқорилиги, дарёнинг ўрта қисмида сульфат ва кальций ионлари билан боғлиқлик, дарёнинг қуйи қисмида эса сульфат ва натрий ионлари билан боғлиқлик юқори эканлиги аниқланди.

Кўп йиллик маълумотлар таҳлили Қашқадарё дарёсининг юқори қисмига нисбатан дарёнинг ўрта ва қуйи қисмида органик моддалар, нитритлар, феноллар, мис, хром билан ифлосланиш юқори эканлиги кўрсатди.

Дарёнинг қуйи қисмида ифлосланишлар асосан коммунал маиший, саноат ва қишлоқ хўжалик оқаваларининг дарёга ташланиши сабабли содир бўлади. Қашқадарё дарёсига антропоген таъсирнинг ортиши дарё оқими бўйлаб сув сифатини ёмонлашишига олиб келмоқда.

Дарёлар сув сифатига антропоген таъсир даражасини баҳолаш сув объектларини ифлосланишини олдини олиш, уларни табиий ҳолатда сақлаш ва сув сифатига салбий таъсирларни камайтириш тадбирларини ишлаб чиқишда муҳим ҳисобланади.

**Муаллифлар ҳиссаси. Б.Э. Нишонов:** Мақола ғояси, методология, таҳлил, матнни ёзиш, раҳбарлик. **И.Р. Разикова:** маълумотларни тўплаш, таҳлил қилиш, графикларни тузиш, матнни ёзиш. Барча муаллифлар қўлёзманинг нашрга тавсия этилган матнини ўқиб чиқдилар ва ўз розилиқларини билдирдилар.

## АДАБИЁТЛАР

Ежегодники качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 1990-2019 гг. Ташкент: Узгидромет.

Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М.: Госкомгидромет. – 1988. – 12 с.

Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан / Под общей ред. Н.М.Умарова. – Ташкент: Chinor ENK, 2013. – 256 с.

Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – Ташкент: НИГМИ, 2005. – 185 с.

Рубинова Ф.Э., Куропатка Л.М. Гидрохимический режим рек бассейна Кашкадарья и влияние на него хозяйственной деятельности // Труды САНИИ Госкомгидромета. – Москва: Гидрометеоздат, 1986. Вып. 119(200). – С.79-89.

Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент, НИГМИ, 2007. – 132 с.

Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 692 с.

Шульц В.Л., Маиранов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. – Т.: Ўқитувчи, 1969. – 328 б.

### ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА И КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ КАШКАДАРЬЯ ПОД АНТРОПОГЕННЫМ ВЛИЯНИЕМ

Б.Э. НИШОНОВ<sup>1</sup>, И.Р. РАЗИКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, bnishonov@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируются современные изменения гидрохимического режима и качества воды реки Кашкадарья под антропогенным влиянием. На основе многолетних (1990-2019 гг.) данных пунктов наблюдения качества воды Варганзи, Чиракчи и Чимкурган на реке Кашкадарья исследованы месячные, внутригодовые и многолетние изменения минерализации, основных ионов, органического загрязнения, биогенных веществ, фторидов, тяжелых металлов. Выявлено повышение в несколько раз содержания этих компонентов в воде в нижнем течении реки.

**Ключевые слова:** гидрохимический режим, качество воды, минерализация, органическое загрязнение, БПК, ХПК, биогенные вещества, фториды, тяжелые металлы, река Кашкадарья.

### CHANGES IN THE HYDROCHEMICAL REGIME AND WATER QUALITY OF THE KASHKADARYA RIVER UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

B.E. NISHONOV<sup>1</sup>, R.I. RAZIKOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hydrometeorological Research Institute, bnishonov@mail.ru

**Abstract.** The article analyzes contemporary changes in the hydrochemical regime and water quality of the Kashkadaryo River under anthropogenic influences. Based on long-term (1990-2019) data from water quality observation points Varganza, Chirokchi and Chimkurgan on the Kashkadaryo River, monthly, intra-annual and multi-year changes in mineralization, basic ions, organic pollution, biogenic substances, fluorides, heavy metals were investigated. It was revealed that the content of these components in the water in the lower reaches of the river increased several times.

**Keywords:** hydrochemical regime, water quality, mineralization, organic pollution, BOD, COD, biogenic substances, fluorides, heavy metals, Kashkadaryo river.

## REFERENCES

Yejegodniki kachestva poverxnostnih vod na territorii deyatelnosti Uzgidrometa za 1990-2019 gg. [Yearbooks of surface water quality in the territory of Uzgidromet activity for 1990-2019]. Tashkent: Uzgidromet (in Russian)

Metodicheskiyi rekomendatsii po formalizovannoy kompleksnoy osenke kachestva poverxnostnih i morskikh vod po gidroximicheskim pokazatelyam [Methodological recommendations on formalized integrated assessment of surface and sea water quality according to hydrochemical characteristics]. – M.: Goskomgidromet, 1988. – 12 s. (in Russian)

Natsionalniy doklad o sostoyanii okrujayushey sredi i ispolzovanii prirodniy resursov Respubliki Uzbekistan [National report on state of the environment and use of the natural resources of the Republic of Uzbekistan.]. Eds. N.M.Umarov. – Tashkent: ChinorENK, 2013. - 256 s. (in Russian)

Rubinova F.E., Ivanov Yu.N. Kachestvo vodi rek basseyna Aralskogo morya i yego ismeneniye pod vliyaniem hozyaystvennoy deyatelnosti [Water quality of the rivers of the Aral Sea basin and its change under the influence of economic activity]. – Tashkent: NIGMI, 2005. – 185 s. (in Russian)

Rubinova F.E., Kuropatka L.M. Gidroximicheskiy rejim rek basseyna Kashkadaryu i vliyaniye na nyego hozyaystvennoy deyatelnosti [Hydrochemical regime of the rivers of Kashkadarya and influence to it the economic activity] // Proceedings of SANII of the Goskomgidromet. – Moskva: Gidrometeoizdat, 1986. V.119(20). – S. 79-89. (in Russian)

Chub V.E. Izmeneniye klimata i yego vliyaniye na gidrometeorologicheskiyi protsessi, agroklimaticheskiyi i vodniyi resursi Respubliki Uzbekistan [Climate change and its impact on the hydrometeorological processes, agroclimatic and water resources of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent: NIGMI, 2007. – 132 s. (in Russian)

Shults V.L. Reki Sredney Azii [Rivers of Central Asia]. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 692 s. (in Russian)

Shults V.L., Mashrapov R. Orta Osiyo gidrografiysi [Hydrography of Central Asia]. – T.: Okituvchi, 1969. – 328 b. (in Uzbek)