

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

РАЗИКОВА ИРОДА РАЗИКОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН ДАРЁЛАРИ ГИДРОКИМЁВИЙ РЕЖИМИНИНГ
ЗАМОНАВИЙ ЎЗГАРИШЛАРИ**

11.00.03 – Куруклик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2026

**География фанлари бўйича фалсафа (PhD) доктори диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по географическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on geographical sciences**

Разикова Ирода Разиковна

Ўзбекистон дарёлари гидрокимёвий режимининг замонавий ўзгаришлари....3

Разикова Ирода Разиковна

Современные изменения гидрохимического режима рек Узбекистана..... 21

Razikova Iroda

Contemporary changes of the hydrochemical regime of Uzbekistan's rivers.....39

Нашр қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

РАЗИКОВА ИРОДА РАЗИКОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН ДАРЁЛАРИ ГИДРОКИМЁВИЙ РЕЖИМИНИНГ
ЗАМОНАВИЙ ЎЗГАРИШЛАРИ**

11.00.03 – Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2026

География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2025.1.PhD/Gr84 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Гидрометеорология илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-сайтида (www.nigmi.uz) ва "Ziyonet" Ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий рахбар:

Нишонов Бахриддин Эркинович
техника фанлари номзоди, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар:

Ҳикматов Фазлиддин Ҳикматович
география фанлари доктори, профессор

Рахимова Матлуба Наимовна
география фанлари бўйича фалсафа доктори

Етакчи ташкилот:

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

Диссертация химояси Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти хузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2026 йил « 30 » апрель соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: +998 71 2358512, факс: +998 71 2371319, e-mail: info@nigmi.uz).

Диссертация билан Гидрометеорология илмий-тадқиқот институтининг Илмий-техника кутубхонасида танишиш мумкин (№239 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: +998 71 2358512, факс: +998 71 2371319.

Диссертация автореферати 2026 йил « 17 » апрель куни тарқатилди.
(2026 йил « _____ » _____ даги рақамли реестр баённомаси).



Б.М. Холматжанов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси, г.ф.д.

Э.Ю. Сафаров
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби в.в.б., т.ф.д.

Д.М. Тургунов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, г.ф.д.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда кишлоқ хўжалиги ва иқтисодийнинг замонавий ривожланиши, шунингдек, иқлим ўзгаришлари сув объектларига антропоген таъсирни кучайтириб, ер усти сувлари сифатининг ёмонлашувига олиб келмоқда. Бу борада, БМТнинг Сув ресурслари ҳолати ҳақидаги маърузасида “ер усти сувларининг кимёвий таркиби ва ифлосланиши бўйича маълумотларнинг етарли эмаслиги, сув сифатини яхшилаш ҳамда сув объектларининг ифлосланишини камайтиришга қаратилган Барқарор ривожланиш мақсади 6.3 га эришишга тўқинлик қилувчи асосий омиллардан бири”¹, деб таъкидланган. Ушбу ҳолат сув ресурсларининг ҳолатини объектив баҳолаш ҳамда самарали бошқарув қарорларини қабул қилиш учун сув объектларининг кимёвий таркиби ва ифлосланиш даражаси тўғрисида тизимли ҳамда ўзаро таққосланадиган маълумотларни олиш зарурлигини тақозо этмоқда.

Жаҳонда ер усти сувларининг сифатини ишончли назорат қилиш ва мониторингини таъминлашга, антропоген ва табиий омиллар таъсирида сувларнинг кимёвий таркибидаги ўзгаришларни прогноз қилишга, шунингдек, сув объектлари сифатини бошқариш ва тартибга солиш усуллари ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шунингдек, табиий сувлар сифатини яхшилаш, сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, сув сифатига оид маълумотларни тўплаш ва табиий сувларнинг кимёвий таркиби бўйича маълумотлар алмашинувини такомиллаштириш, сув ресурслари сифати ўзгаришининг қонуниятлари ва тенденцияларини аниқлаш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда атроф-муҳитни, айниқса, ер усти сувларини муҳофаза қилиш ва уларнинг сифатини яхшилашга қаратилган комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда ва бу борада муайян ижобий натижаларга эришилмоқда. “Ўзбекистон-2030” стратегиясининг 62-мақсадида “республика сув ресурсларининг узок муддатли сув балансини ишлаб чиқиш ва уни доимий мониторинг қилиш тизимини жорий этиш”² бўйича муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, сув объектларининг ифлосланишини камайтириш, сув сифатини яхшилаш, қишлоқ хўжалиги ва саноатда сув тежовчи технологияларни жорий этиш, шунингдек, сув ресурслари мониторингида замонавий технологияларни қўллаш муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11 сентябрдаги «Ўзбекистон-2030 стратегияси тўғрисида»ги ПФ-158-сон Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 17 ноябрдаги «Ўзбекистон Республикаси гидрометеорология хизмати фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4896-сон Қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 3 июндаги

¹ United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2024. Goal 6. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11 сентябрдаги «Ўзбекистон-2030 стратегияси тўғрисида»ги ПФ-158-сон Фармони <https://lex.uz/docs/6600413>

«Атроф-муҳитнинг ифлосланиш даражасини баҳолаш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида»ги 343-сон Қарори ҳамда мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ер усти сувларининг гидрокимёвий режими, уларнинг ифлосланиши ва ўз-ўзини тозалаш жараёнлари, сув объектларини турли хил ифлосланишлардан саклаш, дарёлар гидрокимёвий режимига салбий антропоген таъсирни баҳолаш ҳамда сув экотизимларига таъсирни камайтиришга қаратилган ёндашувларни ишлаб чиқиш бўйича хорижий олимлар, жумладан, X. Stebler, S. Rogers, C. Palmer, S. Ramamurthy, J. E. Fergusson, A. Alonso, R. Chapman, W. Stumm, J. Morgan ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Собик иттифоқ ва МДҲ мамлакатларида О.А. Алекин, Ю.И. Израэль, А.М. Никаноров, С.В. Бруевич, Ф.Ф. Селиванов, Б.А. Скопинцев, Е.Н. Тарасов, А.И. Перельман, В.М. Шварцев каби олимларнинг илмий ишлари ер усти сувларининг гидрокимёвий ва гидрологик режими, уларнинг турли табиий ҳамда антропоген омиллар таъсирида ўзгариши, ушбу жараёнларнинг салбий оқибатларини олдини олиш масалаларига бағишланган.

Ўзбекистонда ушбу йўналишдаги тадқиқотлар В.А. Шульц, А.М. Никитин, Ф.Е. Рубинова, Ю.И. Широкова, А.Н. Морозов, Ю.Н. Иванов, В.А. Николаенко, Э.И. Чембарисов, Е.М. Видинеева, Н.Г. Верешагина, Ф.Х. Хикматов, Ш.О. Мурадов, А.Т. Салохитдинов, Р.В. Таряникова, Б.Э. Нишонов, Б.Е. Аденбаев ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган. Ушбу тадқиқотларда дарёлар гидрокимёвий режимининг ўзгаришлари, дарёларнинг турли ифлослантирувчи моддалар билан ифлосланишлари, уларнинг сабаблари ва оқибатлари ўрганилган.

Мазкур диссертация иши турли табиий-иқлимий ҳудудларда жойлашган Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрокимёвий режимининг замонавий ўзгаришлари қиёсий таҳлил қилинганлиги ҳамда сув сифатини янги интеграл кўрсаткич қўлланган ҳолда баҳоланганлиги билан олдинги тадқиқотлардан фарқ қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг К7-072 “Халқаро стандартлаштиришнинг замонавий талабларини ўрганиш орқали ер усти сувлари сифатини кимёвий кўрсаткичлар бўйича мониторинг қилиш тизимини такомиллаштириш” (2009-2011 йй.), А7-030 “Ўзбекистон

дарёларининг замонавий гидрокимёвий ҳолати ўзгаришларини ўрганиш ва ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда ер усти сувлари сифатини ахборот-таҳлил тизимини яратиш” (2015-2017 йй.), ПЗ-20170930385 “Ўзбекистон Республикаси ер усти сувлари сифатининг мониторинг тизимини оптималлаштириш” (2018-2020 йй.) ва ИЛ-5721122065 «Сув ва қишлоқ хўжалигида мослашиш салоҳиятини ошириш учун Ўзбекистонда иқлим ўзгаришининг сув ресурсларига таъсирини баҳолаш технологиясини ишлаб чиқиш» (2022-2024 йй.) мавзусидаги амалий тадқиқотлар лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ўзбекистоннинг турли ҳудудларида жойлашган дарёлари гидрокимёвий режимининг ўзгаришларини табиий ва антропоген омилларни ҳисобга олган ҳолда баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари ҳавзаларининг табиий шароитларини киёсий ўрганиш ҳамда ушбу дарёларнинг гидрокимёвий ва гидрологик жиҳатдан ўрганилганлик даражасини баҳолаш;

дарёлар гидрокимёвий режимининг кўп йиллик, йиллараро ва мавсумий ўзгаришлар хусусиятларини тадқиқ этиш;

дарёлар гидрокимёвий кўрсаткичларининг маълумотлар базасини яратиш ҳамда “Ўзбекистон дарёлари сув сифатининг ахборот-таҳлил тизими” дастурини ишлаб чиқиш;

дарёларнинг кўп йиллик давр учун ифлосланиш даражасини баҳолаш;

ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрокимёвий ҳолатини акс эттирувчи тематик хариталарни яратиш;

замонавий меъёрий талаблар, табиий-антропоген шароитлар ва сув объектларининг экологик ҳолатини инобатга олган ҳолда, ер усти сувлари сифати мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Ўзбекистоннинг шарқий ва жанубий ҳудудидаги Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режимининг табиий-антропоген омиллар таъсиридаги замонавий ўзгаришларини аниқлаш ва тадқиқ этилаётган дарёлар сув сифатини интеграл кўрсаткичлар ёрдамида баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида сув ресурсларининг физик-кимёвий кўрсаткичларини таҳлил қилиш, сув объектларининг ифлосланиш даражасини тавсифловчи интеграл кўрсаткичларни ҳисоблаш, тавсифий ва математик статистика (корреляцион ва регрессион таҳлиллар), ҳудудий ва вақт бўйича таҳлил ва картография усулларида, жумладан, натижаларни ГАТ муҳитида визуаллаштиришдан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режимининг замонавий ўзгаришлари асосий гидрокимёвий кўрсаткичлар

(минерализация, бош ионлар, биоген ва органик моддалар) бўйича аниқланган;

турли сувлиги йилларда танлаб олинган дарёлар гидрокимёвий режимининг гидрологик режимга боғлиқлиги баҳоланган;

дарёлар сувидаги бош ионлар таркиби ва минерализация миқдори орасидаги боғлиқликлар аниқланган, регрессия тенгламалари тузилган;

Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувининг сифати илк бор янги интеграл кўрсаткич бўйича баҳоланган;

замонавий талаблар, мавжуд шароитлар ва сув объектларининг ҳолатини инобатга олган ҳолда ер усти сувлари сифати мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг турли ифлослантирувчи моддалар (оғир металлар, органик моддалар ва бошқалар) билан ифлосланишининг кўп йиллик ўзгаришлари аниқланган;

ифлослантирувчи моддалар концентрациясининг дарёлар узунлиги бўйича ўзгаришлари аниқланган;

дарёларнинг кўп йиллик гидрокимёвий режими электрон маълумотлар базаси яратилган;

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрокимёвий ҳолатини акс эттирувчи тематик хариталар ГАТ технологияларидан фойдаланиб ишлаб чиқилган;

“Ўзбекистон дарёлари сув сифатининг ахборот-таҳлил тизими” дастури яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги диссертация ишида Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий қўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлиги (Ўзгидромет) тизимида ягона усулларда амалга оширилган сув сифати мониторинги маълумотларидан фойдаланилганлиги, уларни қайта ишлашда умумқабул қилинган тадқиқот усуллари, жумладан, математик статистика усуллари қўлланилганлиги, уларнинг мазкур тадқиқот йўналишидаги бошқа муаллифларнинг натижалари билан мослиги ва тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, ишда олинган натижалар ва илмий хулосалар, хусусан, дарёлар гидрокимёвий режимининг ўзгаришларини баҳолаш, интеграл индексларни ҳисоблаш ҳамда сув сифатини баҳолашга оид ёндашувлар бошқа ҳудудлардаги дарёлар гидрокимёвий режими ва сув сифатининг ўзгаришларини баҳолашда хизмат қилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, олинган асосий хулосалар ва тавсиялардан Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув ресурсларини оқилона бошқариш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқишда қўлланилиши, шунингдек, тадқиқот натижалари ва материаллардан табиий сувлар сифатини мониторинг ва назорат қилиш билан шуғулланувчи турли идоралар фаолиятида ҳамда республика олий таълим тизимида гидрология,

гидрокимё ва атроф-муҳит мониторинги йўналишлари бўйича ўқув дастурларида фойдаланилиш имконияти билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режими ва сув сифати бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режимини асосий ташкил этувчиларининг хусусиятлари бўйича аниқланган маълумотлар Гидрометеорология хизмати агентлигида мазкур дарёлар гидрокимёвий режимини ўзгаришларини ва улар узунлиги бўйлаб ифлосланиш даражаларини аниқлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий кўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлигининг 2025 йил 16 декабрдаги 01-15/2043-сон маълумотномаси). Натижада, дарёлар гидрокимёвий ҳолати ҳақидаги ҳисоботларга аниқлик киритиш имконияти яратилган;

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режимининг гидрологик режимга боғлиқлигини баҳолаш натижалари Гидрометеорология хизмати агентлигида дарёлар суви минерализациясининг кутилаётган ўзгаришларини йилнинг сувлигига боғлиқ равишда аниқлашда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий кўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлигининг 2025 йил 16 декабрдаги 01-15/2043-сон маълумотномаси). Натижада, дарёларда кузатилаётган гидрологик режимнинг ўзгаришлари асосида гидрокимёвий режим ўзгаришларини баҳолаш имконияти яратилган;

бош ионлар миқдорлари ва минерализация орасида аниқланган боғланишлар Гидрометеорология хизмати агентлигида дарёлар суви типларини аниқлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий кўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлигининг 2025 йил 16 декабрдаги 01-15/2043-сон маълумотномаси). Натижада, дарёлар суви минерализацияси асосида уларнинг ион таркибини прогнозлаш имконияти яратилган;

Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувларининг сифатини янги интеграл кўрсаткич бўйича баҳолаш натижалари Гидрометеорология хизмати агентлигида дарёлар сув сифати ҳақида ҳисоботларни тайёрлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий кўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлигининг 2025 йил 16 декабрдаги 01-15/2043-сон маълумотномаси). Натижада, республика дарёлари сув сифати ҳақидаги ҳисоботларни халқаро ташкилотлар тавсиялари асосида тайёрлаш имконияти яратилган;

ер усти сувлари сифати мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича ишлаб чиқилган тавсиялар ва “Ўзбекистон дарёлари сув сифатининг ахборот-таҳлил тизими” дастури Гидрометеорология хизмати агентлигида

атроф-муҳит мониторинги тармоғини оптималлаштириш бўйича таклифларни тайёрлашда ҳамда ер усти сувлари сифати мониторинги маълумотларини йиғиш, умумлаштириш ва қайта ишлашда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши миллий қўмитаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлигининг 2025 йил 16 декабрдаги 01-15/2043-сон маълумотномаси). Натижада, ер усти сувлари сифати мониторинги тармоғини такомиллаштириш ҳамда мониторинг маълумотларини қайта ишлаш жараёнини ва ер усти сувлари сифати бўйича ҳисоботлар ва йилномаларни тайёрлашни яхшилаш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқотнинг асосий натижалари 11 та халқаро ва 4 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 28 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан, 8 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр қилинган. Электрон ҳисоблаш машиналари учун 2 та дастурга муаллифлик гувоҳномалари олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида бажарилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, унинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётда жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **биринчи боби “Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари хавзасининг табиий-географик шароити ва гидрологик, гидрокимёвий ўрганилганлиги”** деб номланади. Диссертациянинг ушбу бобида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрологик ва гидрокимёвий режимларини ўрганишнинг ҳозирги ҳолати, шунингдек, кўриб чиқилган дарёлар хавзаларининг географик жойлашуви, геологик тузилиши, рельефи, иқлим шароитлари ҳамда тупроқ-ўсимлик қоплами ёритиб берилган. Ушбу омиллар дарёларнинг гидрокимёвий режими шаклланишига таъсири нуктаи назаридан таҳлил қилинган.

Тўйиниш турлари билан фарқланувчи Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари республика худудининг шарқий ва жанубий қисмида

жойлашган. Ушбу дарёларнинг сув ресурслари, ҳамда Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятларининг асосий сув таъминоти манбалари бўлиб, улардан саноатнинг турли тармоқларида, кишлоқ хўжалигида ҳамда хўжалик-маиший сув таъминотида кенг фойдаланилади.

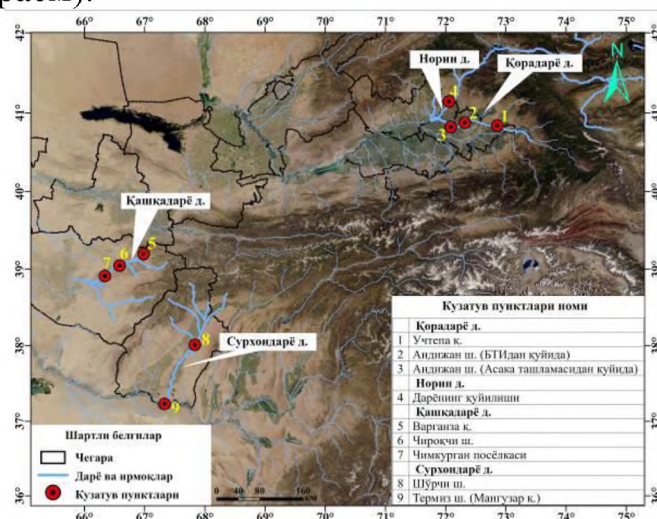
Норин дарёси ҳавзаси Тянь-Шан тоғларининг баланд тоғли ҳудудларида шаклланиб, ҳудуди тоғли ва тоғ олди рельефи, оч кулранг ҳамда тошли-шағалли тупроқлар, сийрак эфемер-ярим чўл ўсимликлари билан тавсифланади. Қорадарё дарёси ҳавзаси Фарғона водийси ва уни ўраб турган тоғ тизмалари орасида жойлашган бўлиб, текислик ва тоғ олди рельефи, оч кулранг ва ўтлоқ тупроқлар, ривожланган адир зонаси, тўқай ўсимликлари тарқалган ҳудудлар билан тавсифланади. Қашқадарё дарёси ҳавзаси Ҳисор ва Зарафшон тизмаларининг жануби-ғарбий тоғ олди ва текислик ҳудудларини қамраб олади. Бу ерда ландшафтлар асосан оч кулранг тупроқлар, қумли массивлар ва тўқай ўсимликлари билан ифодаланган. Сурхондарё дарёси ҳавзаси Ўзбекистоннинг энг арид ҳудудида жойлашган бўлиб, тупроқ қоплами эса оч бўз тупроқ, аллювиал, айрим жойларда шўрхоқ тупроқлар ҳамда чўл-ярим чўл ўсимликлари билан тавсифланади.

Норин дарёси муз-қор сувларидан тўйинувчи дарё ҳисобланади ва табиий шароитда ёз ойларида максимал, қиш ойларида минимал сув сарфлари кузатилади. Юқори сув сарфлари апрель-август ойларида, кам сув сарфлари октябрь-февраль ойларида кузатилган. Ҳозирги вақтда Тўқтағул сув омбори таъсири остида Норин дарёси сув оқими режими тубдан ўзгариб, ёзда минимал, қишда эса максимал сув сарфларига эга «антидарё»га айланган. Қорадарё дарёси қор-муз сувларидан тўйинувчи дарё бўлиб, энг юқори сув сарфи апрель-июнь ойларида, энг кам сув сарфи август-сентябрь ойларида кузатилади. Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари қор-ёмғир сувларидан тўйинувчи дарёлар ҳисобланади. Қашқадарё дарёсида энг юқори сув сарфи март-июнь ойларида, энг кам сув сарфи декабрь-январь ойларида кузатилади. Сурхондарё дарёсида эса энг юқори сув сарфи апрель-июнь ойларида ва энг кам сув сарфи сентябрь-октябрь ойларида кузатилади.

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрокимёвий режими бўйича тадқиқотлар XX аср бошларида бошланган бўлиб, дастлабки даврда мутазам равишда олиб борилмаган. Норин дарёсида мунтазам гидрокимёвий кузатувлар 1977 йилда Учқўрғон шаҳри юқори қисмидаги кузатув пунктида бошланган, 1984 ва 1985 йилларда Учқўрғон шаҳри қуйи қисмидаги ва дарё қуйилишидаги кузатув пунктлари очилган. Дарёнинг Учқўрғон шаҳридан юқори ва қуйи қисмларида жойлашган, гидрологик кузатувлар билан уйғунлаштирилган кузатув пунктлари 1993 йилда ёпилган. Ҳозирги кунда гидрокимёвий кузатувлар фақат дарё қуйилишидаги пунктда амалга оширилмоқда, бироқ бу ерда гидрологик ўлчовлар олиб борилмайди. Қорадарё дарёсида гидрокимёвий кузатувлар 1976 йилдан бошлаб Учтепа қишлоғи ва Қорабоғиш қишлоғи пунктларида олиб борилган, 1985 йилда Андижон шаҳридаги пункти очилган. Қорабоғиш кузатув пункти 1995 йилда ёпилган бўлиб, ҳозирги вақтда гидрокимёвий кузатувлар учта пунктда (Учтепа қишлоғи, Андижон шаҳридан юқори ва

қуйи қисмларда) амалга оширилмоқда. Учтепа пункти гидрологик пост билан бирлаштирилган. Қашқадарё дарёсида гидрокимёвий кузатувлар 1976 йилда Қоратикон қишлоғидаги кузатув пунктида бошланган, аммо бу пункт 1988 йилда ёпилган. Дарёда 1977 йилдан буён Варганза, Чирокчи ва Чимқўрғон пунктлари фаолият кўрсатиб келмоқда. Ушбу пунктларнинг барчаси гидрологик постлар билан бирлаштирилган. Сурхондарё дарёсида гидрокимёвий кузатувлар 1976 йилдан бошлаб Шўрчи шаҳри ва Термиз шаҳри (Мангузар қишлоғи) пунктларида олиб борилган. 1977 ва 1985 йилларда очилган Денов ҳамда Жанубий Сурхон сув омборининг қуйи бьефидаги пунктлар 1992 йилда ёпилган. Ҳозирги вақтда кузатувлар иккита пунктда (Шўрчи шаҳри ва Термиз шаҳрида (Мангузар қишлоғи)) давом эттирилмоқда. Шўрчи пункти гидрологик пост билан бирлаштирилган.

Муаллиф томонидан Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларидаги сув сифатини кузатиш пунктларининг координаталари дала шароитида GPS ёрдамида аниқланди ва кузатув пунктларининг жойлашиш харитаси тузилди (1-расм).

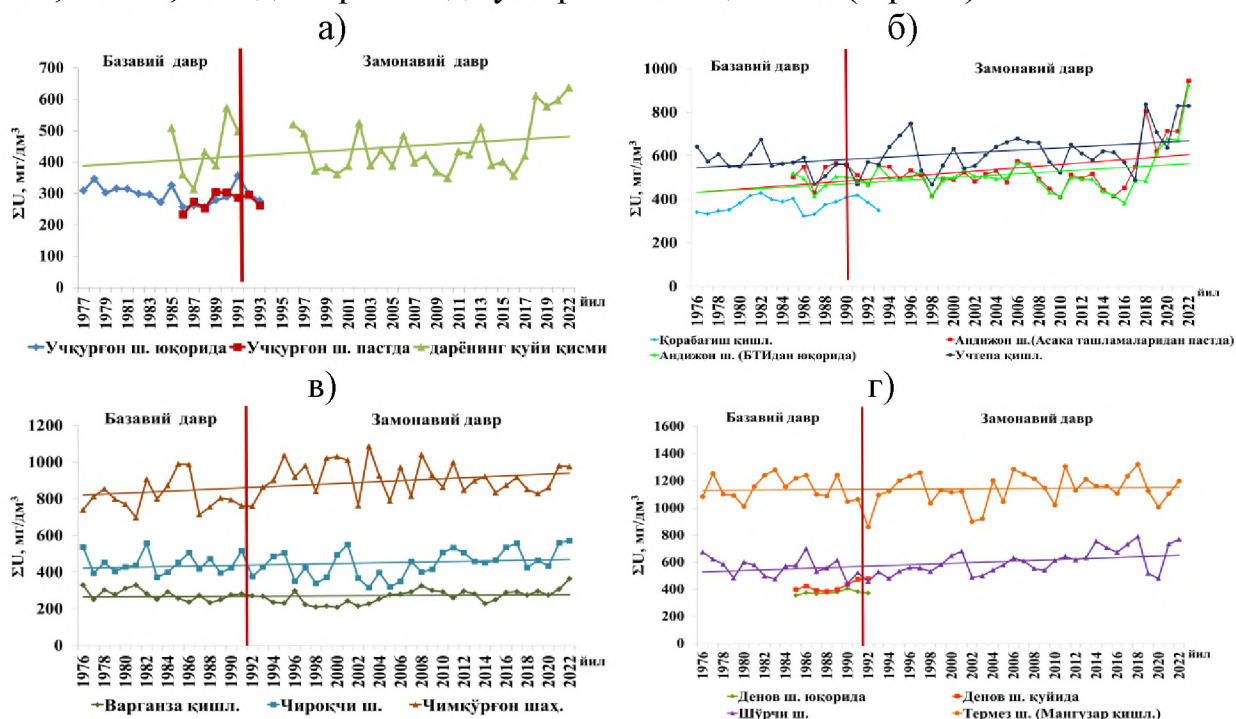


1-расм. Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари суви сифатини кузатиш пунктларининг жойлашиши карта-схемаси

Диссертациянинг “Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режимининг кўп йиллик ўзгаришлари” деб номланган **иккинчи** бобда ер усти сувлари ифлосланиши мониторинги бўйича кўп йиллик маълумотлар асосида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари гидрокимёвий режими кўрсаткичлари дарёлар узунлиги ва вақт бўйича қуйидаги гуруҳларга бўлиб ўрганилган: минерализация, бош ионлар (гидрокарбонат, сульфат, хлорид, натрий, магний, кальций ва калий); сувда эриган кислород, биоген моддалар (азот бирикмалари, фосфор, кремний, темир); органик моддалар (кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ), кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ₅), нефть маҳсулотлари, фенол, синтетик сирт фаол моддалар (ССФМ)), оғир металлар (мис, рух, марганец, никел, умумий хром, хром (VI), хром (III), кўрғошин, кадмий, симоб).

Тадқиқот ишида асосий гидрокимёвий кўрсаткичларнинг кўпйиллик, йил ичидаги ва мавсумий ўзгаришлари таҳлил қилинган. Ўрганилган

дарёларнинг гидрокимёвий режими бир қатор табиий ва антропоген омиллар таъсирида шаклланади. Ушбу омилларнинг хилма-хиллиги минерализация миқдорининг кенг ораликда ўзгаришини белгилайди. Сувнинг ўртача йиллик минерализация миқдори Норин дарёсида 233,8-637,3 мг/дм³, Қорадарёда 322,4-943,6 мг/дм³, Қашқадарёда 208,8-1088 мг/дм³, Сурхондарёда 354,9-1352,7 мг/дм³ оралиғида ўзгариши аниқланган (2-расм).



2-расм. Дарё сувларида ўртача йиллик минерализациянинг базавий (1976–1990 йй.) ва замонавий (1991–2022 йй.) даврдаги ўзгаришлари:

а) Норин, б) Қорадарё, в) Қашқадарё, г) Сурхондарё

Таҳлил натижаларига кўра, барча тўртта дарёларда минерализация миқдори замонавий даврда (1991–2022 йй.) базавий даврга (1976–1990 йй.) нисбатан сезиларли даражада ошганлиги аниқланган.

Норин ва Қорадарё дарёларида сувнинг ўртача йиллик минерализация миқдори 2018–2022 йилларда кескин ошганлиги кузатилган. Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларида минерализация миқдори дарёларнинг куйи қисмидаги пунктларда кескин ошганлиги аниқланган.

О.А. Алекин таснифига кўра, тадқиқ этилаётган дарёлар суви жуда кам ва кам минерализацияли сувлар тоифасига киради, бунда Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари суви айрим йилларда ўртача минерализацияли сувлар тоифасида бўлганлиги аниқланган. Норин дарёси сувининг кимёвий таркиби гидрокарбонатли-кальцийли тип билан тавсифланади. Қорадарё ва Қашқадарё дарёларида сув таркиби гидрокарбонатли-кальцийли типдан гидрокарбонатли-сульфатли-кальцийли типга ўтади. Сурхондарё дарёси суви эса сульфатли-кальцийли типга мансуб.

Диссертация ишида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларида замонавий давр (1991–2022 йй.) учун минерализациянинг ўзгарувчанлиги ўрганилган. Бунда минерализациянинг минимал, максимал ва ўртача миқдорлари, тебраниш амплитудаси, $C_{\text{макс}}/C_{\text{мин}}$ нисбати ҳамда

вариация коэффициенти (C_v) ҳисоблаб чиқилган. Минерализациянинг худудий ўзгаришлари дарёларнинг юқори ва қуйи оқимларида олинган қийматларни таққослаш орқали баҳоланган. Статистик таҳлил натижаларига кўра, дарёларнинг юқори қисмларида минерализация миқдори пастроқ бўлиб, йиллараро ўзгарувчанлик эса нисбатан кучлироқ ифодаланган (1-жадвал).

1-жадвал

Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларида минерализация миқдорларининг ўзгарувчанлиги (1991-2022 гг.)

Кузатув пункти	Минерализация, мг/дм ³			C_{\max}/C_{\min}	C_v
	C_{\min}	C_{\max}	$C_{\text{ўрт}}$		
Қорадарё дарёси					
Андижон ш., (БТИдан юқори)	381,9	926,3	515,9	2,4	0,19
Учтепа қишл.	467,5	836,1	623,5	1,8	0,15
Қашқадарё дарёси					
Варганза қишл.	208,8	326,5	264,8	1,6	0,12
Чимкўрғон шаҳарчаси	760,8	1088	905,9	1,4	0,10
Сурхондарё дарёси					
Шўрчи ш.	457,5	789,8	599,5	1,7	0,15
Термиз ш. (Мангузар қишл.)	859,5	1323,2	1128,6	1,5	0,11

*Изоҳ: $C_v < 0,10$ - кам ўзгарувчанлик; $C_v = 0,10-0,20$ - ўртача ўзгарувчанлик; $C_v = 0,20-0,33$ - кўп ўзгарувчанлик; $C_v > 0,33$ - юқори ўзгарувчанлик.

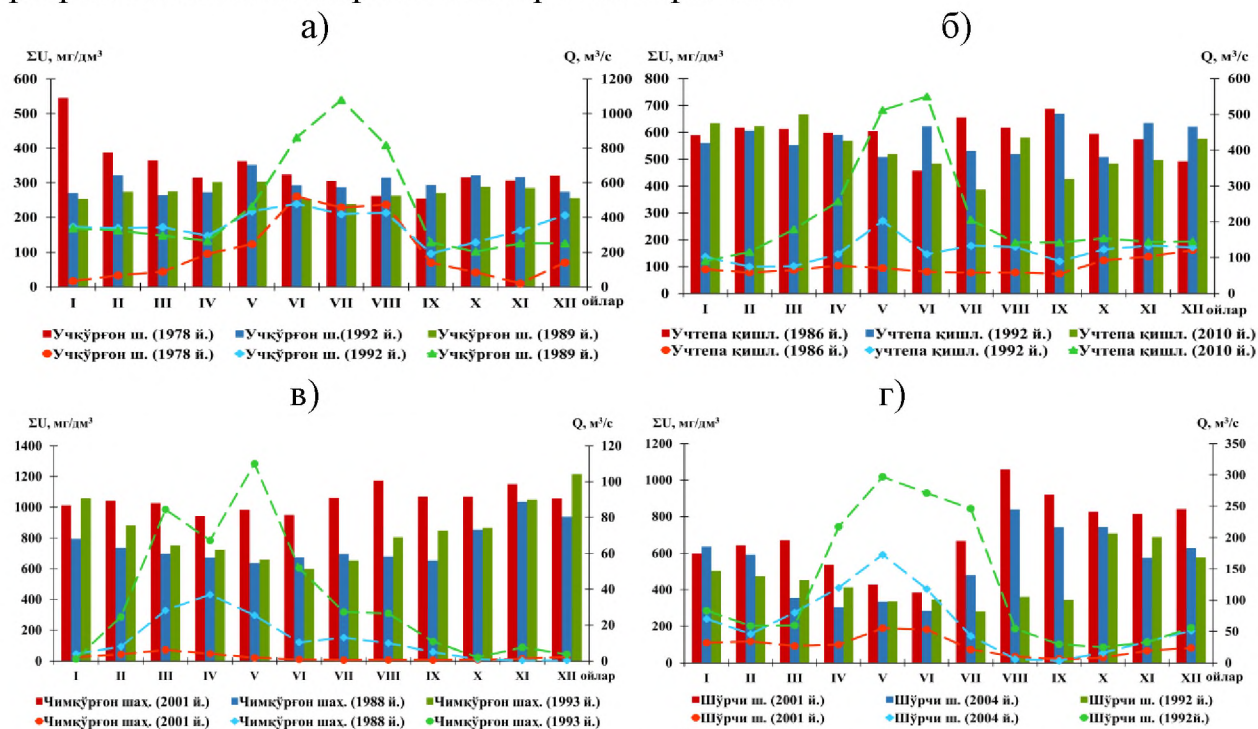
Таҳлил натижаларига кўра, минерализация миқдорларининг энг юқори ўзгарувчанлиги Қорадарё дарёсидаги Андижон шаҳри (БТИдан юқори) пунктида қайд этилган бўлиб, бу ерда C_{\max}/C_{\min} нисбати 2,4 ни, вариация коэффициенти эса 0,19 ни ташкил этади. Қолган кузатув пунктларида вариация коэффициентлари 0,10-0,15 оралиғида бўлиб, бу минерализация миқдорларининг нисбатан ўртача ўзгарувчанлигини кўрсатади. Учкўрғон шаҳри кузатув пункти ёпилганлиги ҳамда кўп йиллик маълумотлар мавжуд эмаслиги сабабли, Норин дарёси сувининг кўп йиллик минерализация миқдорларининг ўзгарувчанлигини таҳлил қилиш имкони бўлмади.

Тадқиқотларга кўра, дарёлар сувининг минерализацияси сув сарфига ҳам боғлиқ бўлиб, минерализациянинг умумий ўзгариши сув сарфи ўзгаришига тескари боғланишда бўлади.

Дарёларнинг сув сарфи мунтазам ўлчанадиган гидрологик постларида (Учкўрғон ш., Учтепа қишл., Чимкўрғон шах. ва Шўрчи ш.) дарёларнинг йил ичидаги гидрологик ва гидрокимёвий режимларининг ўзига хос хусусиятлари ўрганилган. Сувлиги турлича бўлган йиллар учун $\Sigma U = f(Q)$ эмпирик боғланишлар аниқланган. Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари суви минерализациясининг йил ичидаги ўзгаришлари ҳам йилнинг сувлиги билан яқин боғлиқ эканлиги аниқланган (3-расм).

Дарёлар сувидаги бош ионлар таркиби сувнинг кимёвий типини белгилайди. Бош ионлар (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) дарё сувларининг минерал таркибининг асосий қисмини ташкил этади. Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувларининг минерализацияси ва ундаги асосий ионлар миқдорлари орасидаги боғлиқликни ўрганиш учун регрессия тенгламалари тузилган ва уларнинг аниқлиги баҳоланган.

2-жадвалда дарёларнинг куйи қисмидаги кузатув пунктлари бўйича регрессия тенгламалари мисоллари келтирилган.



3-расм. Дарёларда минерализация (ΣU , мг/дм³) ва сув сарфининг (Q , м³/с) йил ичида ўзгаришлари:

- а) Норин, Учқурғон ш. (кам сувли-1978 г., ўртача сувли-1992 г., кўп сувли-1989 г.);
- б) Қорадарё, Учтепа қ. (кам сувли -1986 г., ўртача сувли-1992 г., кўп сувли -2010 г.);
- в) Қашқадарё, Чимқўрғон шах. (кам сувли-2001 г., ўртача сувли-1988 г., кўп сувли-1993 г.);
- г) Сурхондарё, Шўрчи ш. (кам сувли-2001 г., ўртача сувли-2004 г., кўп сувли-1992 г.);

2-жадвал

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари куйи пунктларида минерализациянинг ионлар концентрацияси билан боғлиқлиги тенгламалари

Регрессия тенгламаси	$r \pm \sigma_r$	Регрессия тенгламаси	$r \pm \sigma_r$
Норин, дарёнинг куйи қисми (1996-2022 гг.)		Қорадарё, Учтепа қишл. (1991-2022 гг.)	
$\text{HCO}_3^- = 0,0085\Sigma U + 162,09$	$0,06 \pm 0,13$	$\text{HCO}_3^- = 0,205\Sigma U + 82,921$	$0,52 \pm 0,10$
$\text{SO}_4^{2-} = 0,2965\Sigma U - 7,3597$	$0,58 \pm 0,09$	$\text{SO}_4^{2-} = 0,5162\Sigma U - 110,85$	$0,76 \pm 0,05$
$\text{Cl}^- = 0,0023\Sigma U + 25,465$	$0,03 \pm 0,13$	$\text{Cl}^- = 0,001\Sigma U + 30,407$	$0,01 \pm 0,13$
$\text{Ca}^{2+} = 0,0172\Sigma U + 40,179$	$0,20 \pm 0,13$	$\text{Ca}^{2+} = 0,0671\Sigma U + 23,826$	$0,49 \pm 0,10$
$\text{Mg}^{2+} = 0,046\Sigma U + 4,8928$	$0,43 \pm 0,11$	$\text{Mg}^{2+} = 0,0807\Sigma U - 8,2773$	$0,54 \pm 0,09$
$\text{Na}^+ = 0,0367\Sigma U + 21,8$	$0,33 \pm 0,12$	$\text{Na}^+ = 0,0701\Sigma U + 5,1232$	$0,33 \pm 0,12$
$\text{K}^+ = 0,0012\Sigma U + 1,2332$	$0,20 \pm 0,13$	$\text{K}^+ = 0,002\Sigma U + 0,6278$	$0,18 \pm 0,13$
Қашқадарё, Чимқўрғон шах. (1991-2022 гг.)		Сурхондарё, Термиз ш. (Мангузар қишл.) (1991-2022 гг.)	
$\text{HCO}_3^- = 0,1124\Sigma U + 103,94$	$0,25 \pm 0,13$	$\text{HCO}_3^- = 0,064\Sigma U + 111,65$	$0,42 \pm 0,11$
$\text{SO}_4^{2-} = 0,5204\Sigma U - 62,528$	$0,81 \pm 0,05$	$\text{SO}_4^{2-} = 0,5398\Sigma U - 90,976$	$0,96 \pm 0,01$
$\text{Cl}^- = 0,0765\Sigma U - 25,36$	$0,68 \pm 0,08$	$\text{Cl}^- = 0,0795\Sigma U + 8,3857$	$0,73 \pm 0,06$
$\text{Ca}^{2+} = 0,0504\Sigma U + 48,949$	$0,43 \pm 0,12$	$\text{Ca}^{2+} = 0,0796\Sigma U + 49,196$	$0,65 \pm 0,08$
$\text{Mg}^{2+} = 0,0442\Sigma U + 19,278$	$0,51 \pm 0,11$	$\text{Mg}^{2+} = 0,0551\Sigma U - 4,7207$	$0,70 \pm 0,07$
$\text{Na}^+ = 0,1764\Sigma U - 73,596$	$0,81 \pm 0,05$	$\text{Na}^+ = 0,153\Sigma U - 57,617$	$0,66 \pm 0,07$
$\text{K}^+ = 0,0018\Sigma U + 1,4191$	$0,20 \pm 0,15$	$\text{K}^+ = 0,0064\Sigma U - 4,0787$	$0,57 \pm 0,10$

Натижалар Норин дарёси куйи кисмидаги ва Қорадарё дарёси Учтепа кишлоғи пунктларида минерализациянинг SO_4^{2-} ва Mg^{2+} ионлари билан, Қашқадарё дарёси Чимкўрғон шах. пунктида SO_4^{2-} , Cl^- ва Na^+ ионлари билан, Сурхондарё дарёси Термиз шаҳри (Мангузар кишлоғи) пунктида SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} , Na^+ ва Ca^{2+} ионлари билан боғлиқлиги юқори эканлигини кўрсатди.

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувида эриган кислород концентрациясининг ўзгариши таҳлилига кўра, сувда эриган кислороднинг ўртача кўп йиллик миқдори дарёлар сув муҳити флораси ва фаунаси учун мақбул ораликларда ўзгарганлиги аниқланган. Норин ва Қорадарё дарёларида эриган кислород миқдорининг қийматлари ($13,14 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ва $15,10 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) мазкур дарёларнинг ўз-ўзини тозалаш хусусияти юқори эканлигини кўрсатади.

Қорадарё дарёси сувида биоген моддалардан нитрат азоти ($7,58 \text{ мг}/\text{дм}^3$), фосфор ($0,045 \text{ мг}/\text{дм}^3$) ва фосфатлар ($0,027 \text{ мг}/\text{дм}^3$) миқдорининг юқори қийматлари кузатилган. КБИ₅ ва ККИ кўрсаткичлари дарё сувидаги органик моддалар миқдорининг даражасини ифодалайди. Қорадарё ва Сурхондарё дарёлари сувида КБИ₅ ($2,96 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) ва ККИ ($14,64 \text{ мгO}/\text{дм}^3$) қийматларининг нисбатан юқори эканлиги аниқланган. Қашқадарё дарёси сувида эса КБИ₅ ($0,48 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) ва ККИ ($3,60 \text{ мгO}/\text{дм}^3$) кўрсаткичларининг нисбатан паст қийматлари кузатилган.

Норин ва Қорадарё дарёлари сувида оғир металллар миқдорининг кўп йиллик ўзгаришларини ўрганиш жараёнида марганец, никель, кўрғошин, кадмий ва симоб каби металлларнинг мавжудлиги аниқланмаган. Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувида эса кўрғошин, кадмий ва симоб металлларнинг паст концентрацияларда учраши кузатилган. Шу билан бирга, барча ўрганилган дарёлар сувида мис, рух ва хром каби оғир металлларнинг нисбатан юқори концентрациялари қайд этилган.

Диссертациянинг «**Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатини гидрокимёвий кўрсаткичлар асосида баҳолаш**» деб номланган **учинчи бобида**, дарёлар сув сифатини баҳолашнинг турли усуллари таҳлил қилинган, уларнинг афзалликлари ва камчиликлари кўрсатиб ўтилган. Шунингдек, Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатини белгиловчи гидрокимёвий кўрсаткичлар бўйича гидрокимёвий маълумотлар базаси тавсифланган. Дарёларнинг сув сифати сувнинг ифлосланиш индекси (СИИ) ҳамда 6.3.2-индикатор асосида баҳоланган.

Гидрокимёвий маълумотлар электрон базаси MS Access дастурида яратилган ва унга 1976–2022 йиллар давомида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларидаги 16 та кузатув пункти бўйича 30 дан ортиқ гидрокимёвий кўрсаткичлар маълумотлари киритилган. Маълумотлар базаси маълумотлари асосида сув сифати тегишли тоифалар бўйича карталаштирилган.

Диссертация ишида «Ўзбекистон дарёлари сув сифатининг ахборот-таҳлилий тизими» дастури тавсифланган ҳолда замонавий талаблар, мавжуд шароитлар ва сув объектларининг ҳозирги ҳолатини инобатга олган ҳолда

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифати мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Маълумотлар базаси асосида 1991-2022 йиллар даврида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг кузатув пунктлари бўйича сув сифатини комплекс баҳолаши амалга оширилган. Ҳозирги кунда фаолият юритаётган кузатув пунктларида сувнинг ифлосланиш индекси (СИИ) қийматлари ҳисоблаб чиқилган. СИИ қийматларига кўра, ўрганилган дарёлар сув сифати тоза ва ўртача ифлосланган II ва III синфларга тегишли эканлиги аниқланган. Дарёлар бўйича СИИ қийматлари Норин дарёсида 0,50-2,97, Қорадарё дарёсида 0,47-2,35, Қашқадарё дарёсида 0,47-2,28, Сурхондарё дарёсида 0,59-2,03 ораликларда ўзгарган.

Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатини табиий сувлар сифати индикатори (6.3.2 кўрсаткич) асосида баҳолаш бешта асосий кўрсаткич – эриган кислород концентрацияси, электр ўтказувчанлик, эриган анорганик азот, умумий фосфор ва рН қиймати бўйича амалга оширилган. Сув объектларининг сув сифати, агар мазкур сув объекти бўйича олинган қийматлар камида 80 % ҳолатларда мақсадли қийматларга мос келса, «яхши», мос келиш ҳолатлари 80 % дан кам бўлса, «яхши эмас» деб таснифланади. Қорадарё ва Қашқадарё дарёлари сув сифатини 6.3.2-кўрсаткич асосида баҳолаш натижасига кўра сув сифати «яхши эмас» (мос равишда, 74,45% ва 75,4%) деб таснифланди. Сурхондарё дарёсида сув сифати «яхши» (81,6 %) деб баҳоланган (3-жадвал).

3-жадвал

Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатининг классификацияси

Мухим кўрсаткичлар бўйича мақсадли қийматларга мувофиқлик фоизи	Қорадарё дарёси			Сурхондарё дарёси		Қашқадарё дарёси		
	Андижон ш. (БТИдан юқорида)	Андижон ш. (Асака ташламаларидан қуйида)	Учтепа кишл.	Шўрчи ш.	Термез ш. (Мангузар кишл.)	Варганза кишл.	Чирокчи ш.	Чимкўрғон шах.
Ҳар бир пунктининг мувофиқлик фоизи %	77	75,4	70,8	75,4	75,4	97	72,4	75,4
Ҳар бир сув объектининг мувофиқлик фоизи %	74,4			75,4		81,6		
Сув объектидаги сув сифатининг классификацияси	яхши эмас			яхши эмас		яхши		

Учкўрғон шаҳридаги кузатув пункти ёпилганлиги сабабли 6.3.2-кўрсаткич асосида Норин дарёси сув сифатини баҳолаш, шунингдек, антропоген таъсир натижасида дарё узунлиги бўйлаб сув сифатини белгиловчи асосий кўрсаткичларнинг ўзгаришларини таҳлил қилишнинг имкони бўлмади.

Диссертация ишида Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари узунлиги бўйича унинг суви сифатига антропоген таъсирнинг ортиши миқдорий баҳоланган. Антропоген таъсир натижасида дарёлар суви

минерализацияси Қорадарё дарёсида Учтепа пунктида Андижон шахридаги пунктига нисбатан 117,4 % га, Қашқадарё дарёсида Чимқурғон шаҳарчаси пунктида Варганза қишлоғи пунктига нисбатан 338,8 % га, Сурхондарё дарёсида эса Термиз шаҳри (Мангузар қишлоғи) пунктида Шўрчи шаҳри пунктига нисбатан 187,1 % гача ортган (4-жадвал).

4-жадвал

Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари суви сифатининг антропоген таъсир натижасида ўзгариши (дарёларнинг юқори қисмидаги кузатув пунктларига нисбатан)

Кузатув пункти	Ўзгариш даражаси, K_i , %							
	M	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Қорадарё, Учтепа кишл.	117,4	131,8	141,6	99,1	115,6	129,2	122,9	117,3
Қашқадарё, Чимқурғон шаҳарчаси	333,8	1560,5	2496,4	113,3	1288,0	429,0	224,6	431,4
Сурхондарё, Термиз ш. (Мангузар кишл.)	187,1	390,2	212,7	98,1	300,5	175,0	153,9	174,2

Диссертация ишида тўпланган маълумотлар асосида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатини тавсифловчи электрон маълумотлар базаси яратилган. Шунингдек, замонавий ГАТ технологияларидан фойдаланган ҳолда тематик хариталар тузилди, бу эса гидрокимёвий кўрсаткичларнинг ҳудудий тақсимланишини визуал тарзда акс эттириш ва дарё ўзани бўйлаб уларнинг энг катта ўзгаришлари кузатиладиган ҳудудларни аниқлаш имконини беради.

Тадқиқот натижалари асосида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари ер усти сувлари сифати мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган. Маълумотлар узлуксизлигини таъминлаш мақсадида ёпилган кузатув пунктларини (Норин дарёси, Учқурғон ш., Қорадарё дарёси, Қорабоғиш қишлоғи; Сурхондарё дарёси, Денов ш.) қайта тиклаш таклиф этилади. Шунингдек, дарёлар экологик ҳолатни янада тўлиқ баҳолаш учун уларда гидробиологик кузатувларни мунтазам равишда олиб бориш ҳамда дарё чўкиндиларини мониторинг қилиш тавсия этилади. Оператив маълумотлар олишни таъминлаш мақсадида гидрологик станциялар билан интеграциялашган автоматлаштирилган гидрокимёвий кузатув постларини ривожлантириш мақсадга мувофиқ.

ХУЛОСА

1. Диссертация ишида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг гидрокимёвий режимидаги замонавий ўзгаришлар 16 та кузатув пунктлари бўйича 30 дан ортиқ гидрокимёвий кўрсаткичлар асосида ўрганилган. Тадқиқот натижаларига кўра, 1976–2022 йилларда ўртача йиллик минерализация Норинда-233,8-637,3 мг/дм³, Қорадарёда-322,4-943,6 мг/дм³, Қашқадарёда-208,8-1088 мг/дм³, Сурхондарёда-354,9-1352,7мг/дм³ оралиғида

ўзгарган. Барча дарёларда замонавий даврда (1991–2022 йй.) минерализациянинг базавий даврга нисбатан ошиши кузатилган. Қашқадарё ва Сурхондарё дарёларининг қуйи қисмида минерализация микдорлари юқори даражада ошганлиги аниқланган.

2. Ўртача йиллик минерализациянинг кўп йиллик (1991-2022 йй.) ўзгаришлари статистик таҳлилига кўра, дарёларнинг юқори қисмида минерализациянинг ўзгарувчанлик даражаси нисбатан паст, бироқ йиллар орасидаги ўзгарувчанлик юқори эканлиги аниқланган. Ўртача йиллик минерализациянинг энг катта ўзгарувчанлиги Қорадарё дарёсида Андижон шаҳри (БТИдан юқори) пунктида ($C_{\max}/C_{\min}=2,4$, $C_v=0,19$) қайд этилган. Бошқа пунктларда вариация коэффицентлари 0,10-0,15 оралиғида бўлган.

3. Сувлилик даражаси турли бўлган йилларда гидрологик ва гидрокимёвий режимларнинг йил ичида ўзгаришлари таҳлилига кўра, сув сарфи мунтазам ўлчанадиган Норин дарёси Учқўрғон шаҳри, Қорадарё дарёси Учтепа қишлоғи, Қашқадарё дарёси Чимқўрғон шаҳарчаси ва Сурхондарё дарёси Шўрчи шаҳри кузатув пунктларида минерализация ва сув сарфи орасида барқарор тескари боғлиқлик мавжудлиги аниқланган. Дарёларда сувлилик ортган сари минерализация камаяди, сув сарфи камайганда эса минерализация ортади. Дарёларда минерализация киш-бахор даврида максимал қийматларга етиши, ёзги тўлин сув даврида пасайиши кузатилади. Минерализация ва сув сарфи орасидаги энг юқори (86%) корреляция Сурхондарё дарёси Шўрчи шаҳри пунктида кам сувли ва кўп сувли йилларда қайд этилган.

4. Тадқиқ этилган дарёлар суви О.А. Алекин таснифига кўра жуда кам ва кам минераллашган сувлар гуруҳига мансублиги, фақат Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари суви айрим даврларда ўртача минераллашган сувлар гуруҳига мансублиги аниқланган. Норин дарёси сувининг кимёвий таркиби гидрокарбонат-кальцийли типга мансублиги, Қорадарё ва Қашқадарё дарёлари сувининг таркиби гидрокарбонат-кальцийли типдан гидрокарбонат-сульфатли-кальцийли типга ўзгариши, ҳамда Сурхондарё дарёси сувининг таркиби сульфат-кальцийли типга мансублиги аниқланган.

5. Норин дарёсида (қуйи қисми), Қорадарё дарёсида (Учтепа қишлоғи) ва Сурхондарё дарёсида (Термиз шаҳри (Мангузар қишлоғи)) минерализациянинг асосан SO_4^{2-} ва Mg^{2+} ионлари билан юқори даражадаги (мос равишда 76% ва 54%, 96% ва 70%) боғлиқлиги аниқланган. Қашқадарё дарёсида (Чимқўрғон шаҳарчаси) эса минерализациянинг SO_4^{2-} ва Na^+ ионлари билан юқори (81%) боғлиқлиги аниқланган.

6. Ўрганилган дарёларда сувда эриган кислород микдори сув муҳитидаги организмлар учун қулай даражада бўлган, унинг энг юқори қийматлари Қорадарё ва Норин дарёларида қайд этилган. Ушбу ҳолат шу дарёлар сувларининг ўз-ўзини тозалаш хусусияти юқори эканлигини кўрсатади.

Биоген моддаларнинг (нитрат азоти, фосфор ва фосфатлар) энг юқори ўртача йиллик концентрациялари Қорадарё дарёсида кузатилган, бу дарё троплилик даражаси юқорилигини ифодалайди.

Органик ифлосланиш кўрсаткичлари (КБИ₅ ва ККИ) асосан Қорадарё ва Сурхондарё дарёларида юқори қийматларга эга. Қашқадарё дарёсида органик ифлосланганлик нисбатан паст даражада бўлган.

Тадқиқ этилган дарёлар сувида оғир металллардан мис, рух ва хром (III) ва хром(VI) нинг миқдорлари рухсат этилган меъёрлардан юқори ҳолатларда кузатилиши аниқланган.

7. Сувнинг ифлосланиш индекси (СИИ) ҳисобларига кўра, Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувининг сифати асосан II–III синфларга мос бўлиб, тоза ва ўртача ифлосланган сувлар тоифасига киради. Кузатув пунктлари бўйича СИИ қийматлари Норин дарёсида 0,50-2,97, Қорадарё дарёсида 0,47-2,35, Қашқадарё дарёсида 0,47-2,28, Сурхондарё дарёсида 0,59-2,03 оралиқда ўзгарган.

8. Сув сифатини Барқарор ривожланиш мақсадларининг 6.3.2 кўрсаткичи асосида баҳолаш натижаларига кўра, мақсадли кўрсаткичларга мослик Қорадарё дарёсида 74,4 % ва Сурхондарё дарёсида 75,4 %ни ташкил этган ва сув сифатининг «яхши эмас» тоифасига тўғри келган. Қашқадарё дарёсида мазкур кўрсаткич 81,6 % га етган ва сув сифати «яхши» тоифага мос келган. Норин дарёсида эса Учқўрғон шаҳри пункти ёпилгани сабабли сув сифатини 6.3.2 индикатори бўйича баҳолаш имкони бўлмаган.

9. Антропоген омиллар таъсири натижасида дарёлар узунлиги бўйича бош ионлар миқдори ўзгаради. Дарёнинг юқори қисмидаги пунктларга нисбатан ионлар концентрациясининг энг юқори ортиши Қашқадарё дарёсида (Чимқўрғон пункти) қайд этилган: SO₄²⁻ ионлари 2496,4 % гача, Cl⁻ ионлари 1560,5 % гача, Mg²⁺ ионлари - 431,4 % гача. Сурхондарё дарёсида (Термез ш. (Мангуазар қ. пункти)) ҳам сезиларли ўзгаришлар кузатилган, Cl⁻ ионлари (390,2 %) ва Na⁺ ионлари (300,5 %) бўйича юқори қийматлар қайд этилган. Қорадарё дарёсида (Учтепа пункти) эса ўзгариш даражаси нисбатан ўртача бўлиб, кўпчилик ионлар бўйича 150–160 % дан ортмаган.

10. Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сув сифатининг гидроксимёвий кўрсаткичлари бўйича электрон маълумотлар базаси яратилган. Дарёлар сув сифатининг мавзули хариталари ГАТ-технологиялари асосида ишлаб чиқилган.

11. Тадқиқот натижалари асосида Норин, Қорадарё, Қашқадарё ва Сурхондарё дарёлари сувлари сифатини мониторинги тизимини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

РАЗИКОВА ИРОДА РАЗИКОВНА

**СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА
РЕК УЗБЕКИСТАНА**

11.00.03 – Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/Gr84.

Диссертационная работа выполнена в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте.

Автореферат на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Научного совета (www.nigmi.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Нишонов Бахриддин Эркинович
кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты:

Хикматов Фазлиддин Хикматович
доктор географических наук, профессор

Рахимова Матлуба Наимовна
доктор философии по географическим наукам

Ведущая организация:

Национальный исследовательский университет
«Ташкентский институт инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства»

Защита диссертации состоится « 30 » апреля 2026 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета по присуждению учёных степеней DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (Адрес: 100052, г.Ташкент, ул.1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: +998 71 2358512, факс: +998 71 2371319, e-mail: info@nigmi.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Научно-технической библиотеке Научно-исследовательского гидрометеорологического института (зарегистрирован за №239) (Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: +998 71 2358512, факс: +998 71 2371319).

Автореферат диссертации размещен « 17 » апреля 2026 года.
(Регистр протокола регистрации № _____ от « ____ » _____ 2026 года)



[Handwritten signature]

Б.М.Холматжанов
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н.

[Handwritten signature]

Э.Ю.Сафаров
Врио Учёного секретаря Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н.

[Handwritten signature]

Д.М. Тургунов
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению ученых
степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире современное развитие сельского хозяйства и экономики, а также выявленные тенденции изменения климата приводят к ухудшению качества поверхностных вод и усилению антропогенной нагрузки на водные экосистемы. В связи с этим, во Всемирном докладе ООН о состоянии водных ресурсов особо подчеркивается, что «недостаточность данных о химическом составе и загрязнённости поверхностных вод является одним из ключевых факторов, препятствующих достижению Цели устойчивого развития 6.3, направленной на улучшение качества воды и сокращение загрязнения водных объектов»³. Эта ситуация требует необходимость получения систематических и сопоставимых данных о химическом составе и уровне загрязнённости водных объектов для объективной оценки состояния водных ресурсов и принятия эффективных управленческих решений.

В мире проводятся исследования, направленные на обеспечение надёжного контроля и мониторинга за качеством поверхностных вод, на прогнозирование изменений химического состава вод под воздействием антропогенных и природных факторов, а также на разработку методов управления и регулирования качества воды водных объектов. В связи с этим, особое внимание уделяется вопросам улучшения качества природных вод, рационального использования водных ресурсов, совершенствования сбора данных о качестве воды и обмена данными о химическом составе природных вод, выявлению закономерностей и тенденций изменения качества водных ресурсов.

В нашей республике осуществляются комплекс мер, направленные на сохранение и улучшение качества окружающей природной среды, в особенности поверхностных вод и достигнуты определенные положительные результаты. В цели 62 Стратегии «Узбекистан-2030» определены важные задачи по «разработке долгосрочного водного баланса водных ресурсов республики и установления постоянной системы мониторинга над ним»⁴. В этой связи, снижение загрязнения водных объектов, улучшение качества воды, внедрение водосберегающих технологий в сельском хозяйстве и промышленности, а также использование современных технологий при мониторинге водных ресурсов имеют важное научное и практическое значение.

Диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-158 от 11 сентября 2023 года «О стратегии «Узбекистан-2030»», в Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-4896 от 17 ноября 2020 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности гидрометеорологической службы

³ United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2024. Goal 6. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223>

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан, от 11.09.2023 г. № УП-158 О Стратегии «Узбекистан – 2030» <https://www.lex.uz/ru/docs/6600404>

Республики Узбекистан», в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 343 от 3 июня 2021 года «О дальнейшем совершенствовании системы оценки уровня загрязнения окружающей среды», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Исследования, направленные на изучение гидрохимического режима поверхностных вод, процессов их загрязнения и самоочищения, сохранению водных объектов от различных видов загрязнений, оценки негативного антропогенного воздействия на гидрохимический режим рек и разработку подходов к снижению этого воздействия на водные экосистемы проводились зарубежными учеными, такими как X. Stebler, S. Rogers, C. Palmer, S. Ramamurthy, J. E. Fergusson, A. Alonso, R. Chapman, W. Stumm, J. Morgan и другими.

В странах бывшего Союза и СНГ исследования таких ученых, как О.А. Алекин, С.В. Бруевич, Ю.И. Израэль, Б.А. Скопинцев, Ф.Ф. Селиванов, А.М. Никаноров, Е.Н. Тарасов, А.И. Перельман, В.М. Шварцев посвящены изучению гидрохимического и гидрологического режимов поверхностных вод, их изменениям под воздействием различных природных и антропогенных факторов, вопросам предотвращения негативных последствий этих процессов.

В Узбекистане исследования в данном направлении проводили В.А. Шульц, А.М. Никитин, Ф.Е. Рубинова, А.Н. Морозов, Ю.Н. Иванов, Ю.И. Широкова, В.А. Николаенко, Э.И. Чембарисов, Е.М. Видинеева, Н.Г. Верещагина, Ф.Х. Хикматов, Ш.О. Мурадов, Р.В. Таряникова, А.Т. Салохитдинов, Б.Э. Нишонов, Б.Е. Аденбаев и др. В этих работах изучены изменения гидрохимических режимов рек, загрязнение рек различными загрязнителями, а также причины и последствия этих процессов.

Данная диссертационная работа отличается от предыдущих исследований тем, что посвящена сравнительному анализу современных изменений гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья, расположенных в различных природно-климатических регионах, а также оценке качества воды с применением нового интегрального показателя.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках прикладных проектов плана научно-исследовательских работ Научно-исследовательского гидрометеорологического института К 7-072 «Совершенствование системы мониторинга качества поверхностных вод по химическим показателям путем изучения современных требований международной стандартизации» (2009-2011 гг.), А7-030 «Исследование

изменений современного гидрохимического состояния рек Узбекистана и создание информационно-аналитической системы качества поверхностных вод с применением ГИС технологий» (2015-2017 гг.), ПЗ-20170930385 – «Оптимизация системы мониторинга качества поверхностных вод Республики Узбекистан» (2018-2020 гг.) и ИЛ-5721122065 – «Разработка технологии оценки воздействия изменения климата на водные ресурсы в Узбекистане для повышения адаптационного потенциала в сфере водного и сельского хозяйства» (2022-2024 гг.).

Целью исследования является оценка изменения гидрохимического режима рек в разных регионах Узбекистана с учетом природно-антропогенных факторов.

Задачи исследования:

сравнительное изучение природных условий бассейнов рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья, Сурхандарья и оценка степени гидрохимической и гидрологической изученности этих водотоков;

исследование особенностей многолетних, внутригодовых и сезонных изменений гидрохимического режима рек;

создание базы данных гидрохимических показателей рек и разработка программы «Информационно-аналитическая система качества вод рек Узбекистана»;

оценка степени загрязненности рек за многолетний период;

создание тематических карт гидрохимического состояния рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья с использованием ГИС-технологий;

разработка рекомендаций по оптимизации системы мониторинга качества поверхностных вод с учетом современных нормативных требований, природно-антропогенных условий и экологического состояния водных объектов.

Объектами исследования являются реки Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья, протекающие на территории восточного и южного Узбекистана.

Предметом исследования является выявление современных изменений гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья под влиянием природно-антропогенных факторов и оценка качества воды исследуемых рек с использованием интегральных показателей.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы анализа физико-химических параметров водных ресурсов, методы расчета интегральных показателей загрязнённости водных объектов, методы оценки описательной и математической статистики (корреляционный и регрессионный анализы), пространственно-временного анализа, картографии, включая визуализацию результатов в среде ГИС.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлены современные изменения гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по основным показателям (минерализация, главные ионы, биогенные и органические вещества);

оценена зависимость гидрохимического режима выбранных рек от их гидрологического режима в годы с различной водностью;

определены взаимосвязи содержания главных ионов и величины минерализации воды рек и получены уравнения регрессии;

оценено качество воды рек Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по новому интегральному показателю качества воды;

разработаны рекомендации по оптимизации системы мониторинга качества поверхностных вод с учетом современных требований, существующих условий и состояния водных объектов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

выявлены многолетние изменения загрязнения рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья различными загрязняющими веществами (тяжелые металлы, органические вещества и др.);

выявлены изменения концентрации загрязняющих веществ по длине рек;

создана электронная база данных многолетнего гидрохимического режима рек;

разработаны тематические карты гидрохимического состояния рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья с использованием ГИС-технологий;

создана программа «Информационно-аналитическая система качества вод рек Узбекистана».

Достоверность результатов исследования определяется использованием в диссертационной работе данных мониторинга качества воды, полученных по единым методикам в системе Агентства гидрометеорологической службы (Узгидромет) при Национальном комитете по экологии и изменению климата Республики Узбекистан, применением при их обработке общепринятых методов исследований, в том числе, методов математической статистики, а также соответствием полученных результатов исследования с данными других исследователей в этом направлении и внедрением их в практику.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научная значимость результатов исследования определяется тем, что полученные в работе результаты и научные выводы, в частности, оценки изменения гидрохимического режима рек, подходы к расчету интегральных индексов и оценке качества вод, могут быть использованы при оценке изменений гидрохимического режима и качества воды рек на других территориях.

Практическая значимость результатов исследования определяется тем, что основные выводы и рекомендации, полученные в исследовании могут быть применены при разработке и внедрении мероприятий по рациональному управлению водными ресурсами рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья, а также возможностью использования различными ведомствами, занимающимися мониторингом и контролем качества природных вод и в учебных программах по направлениям

гидрология, гидрохимия и мониторинг окружающей среды в системе высшего образования республики.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по гидрохимическому режиму и оценки качества вод рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья:

выявленные характеристики основных составляющих гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья были использованы в Агентстве гидрометеорологической службы при определении современного состояния гидрохимического режима этих рек, а также степени загрязнения рек по их длине (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Национальном комитете по экологии и изменению климата Республики Узбекистан № 01-15/2043 от 16 декабря 2025 года). В результате обеспечено возможность внесения уточнений в отчеты о состоянии гидрохимического режима рек;

результаты оценки зависимости гидрохимического режима от гидрологического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья внедрены в Агентстве гидрометеорологической службы при определении ожидаемых изменений минерализации воды рек от водности года (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Национальном комитете по экологии и изменению климата Республики Узбекистан № 01-15/2043 от 16 декабря 2025 года). В результате создана возможность оценки изменений в гидрохимическом режиме рек на основе наблюдаемых изменений их гидрологических режимов;

определенные взаимосвязи содержания главных ионов и величины минерализации воды рек использованы в Агентстве гидрометеорологической службы при определении типов вод рек (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Национальном комитете по экологии и изменению климата Республики Узбекистан № 01-15/2043 от 16 декабря 2025 года). В результате создана возможность прогноза ионного состава воды рек на основе их минерализации;

результаты оценки качества воды рек Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по новому интегральному показателю качества воды использованы в Агентстве гидрометеорологической службы при подготовке информации о качестве воды рек республики (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Национальном комитете по экологии и изменению климата Республики Узбекистан № 01-15/2043 от 16 декабря 2025 года). В результате создана возможность подготовки отчетов о качестве воды рек республики в соответствии с рекомендациями международных организаций;

разработанные рекомендации по оптимизации системы мониторинга качества поверхностных вод, а также программа «Информационно-аналитическая система качества поверхностных вод рек Узбекистана» внедрены в Агентстве гидрометеорологической службы при подготовке предложений по оптимизации сети мониторинга качества окружающей среды, а также при сборе, обобщении и обработке данных мониторинга

качества поверхностных вод (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Национальном комитете экологии и изменения климата Республики Узбекистан № 01-15/2043 от 16 декабря 2025 года). В результате созданы возможности усовершенствования сети мониторинга, а также улучшения процесса обработки данных мониторинга и подготовки отчетов и ежегодников по качеству поверхностных вод.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были обсуждены на 11 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 28 научных работ, из них 11 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций, в том числе, 8 в республиканских и 3 в зарубежных журналах. Получено 2 авторских свидетельства на программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, показано ее соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, отмечена ее связь с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация, дана оценка изученности проблемы, уточнены цель и задачи, объект и предмет исследования, изложена научная новизна исследования и практическая значимость результатов, представлены сведения о внедрении в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации называется «**Физико-географическая характеристика и гидрологическая, гидрохимическая изученность бассейнов рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья**». В этой главе диссертации изложено современное состояние изучения гидрологического и гидрохимического режимов рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья, Сурхандарья, географическое положение, геологическое строение, рельеф, климатические условия и почвенно-растительный покров бассейнов рассмотренных рек. Эти факторы проанализированы с позиции их влияния на формирование гидрохимического режима рек.

Реки Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья, отличающиеся различными типами питания, расположены в восточной и южной частях республики. Водные ресурсы этих рек - основных источников водоснабжения Ферганской долины, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей и широко используются в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве и для хозяйственно-бытового водоснабжения.

Бассейн реки Нарын формируется в высокогорных районах Тянь-Шаня и характеризуется горным и предгорным рельефом, серозёмными и каменисто-щебенчатыми почвами, разреженной эфемерно-полупустынной растительностью. Бассейн реки Карадарья расположен в пределах Ферганской долины и окружающих её горных хребтов и отличается равнинно-предгорным рельефом, серозёмными и луговыми почвами, развитой адырной зоной и распространением тугайной растительности. Бассейн реки Кашкадарья охватывает предгорные и равнинные территории юго-западных отрогов Гиссарского и Зеравшанского хребтов, ландшафты здесь преимущественно представлены светлыми серозёмами, песчаными массивами и тугайной растительностью пойм. Бассейн реки Сурхандарья расположен в наиболее аридной части Узбекистана и характеризуется светло-серозёмными, аллювиальными и местами солончаковыми почвами, а также пустынно-полупустынной растительностью.

Река Нарын в естественных условиях относится к рекам с ледниково-снеговым типом питания с максимальными расходами воды летом и минимальными зимой. Максимальные расходы воды отмечались с апреля по август, наименьшие расходы с октября по февраль. В настоящее время, под влиянием Токтогульского водохранилища, режим стока реки Нарын кардинально изменился и река стала “антирекой” с максимальными расходами воды зимой и минимальными расходами летом. Река Карадарья относится к рекам со снегово-ледниковым типом питания. Максимальные расходы воды наблюдаются в период апрель-июнь, минимальные в период август-сентябрь. Реки Кашкадарья и Сурхандарья относятся к рекам снегово-дождевого типа питания. В реке Кашкадарья максимальные расходы воды наблюдаются с марта по июнь, минимальные в декабре-январе. В реке Сурхандарья максимальные расходы воды наблюдаются с апреля по июнь, минимальные в сентябре-октябре.

Исследования гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья начаты в начале XX века и велись нерегулярно. Регулярные гидрохимические наблюдения на р. Нарын начались в 1977 г. на пункте выше г. Учкурган, а в 1984–1985 гг. были открыты пункты ниже г. Учкурган и устье реки. Наблюдения на пунктах выше и ниже г. Учкурган, совмещённые с гидрологическими наблюдениями, были закрыты в 1993 г. В настоящее время гидрохимические наблюдения осуществляются только на пункте устье реки, где гидрологические измерения не проводятся. На р. Карадарья гидрохимические наблюдения проводились с 1976 г. на пунктах кишлак Учтепа и кишлак Карабагиш, с 1985 г. также на пункте г. Андижан. Пункт Карабагиш был закрыт в 1995 г. и в настоящее время гидрохимические наблюдения проводятся на трёх пунктах (кишлак Учтепа, выше и ниже г. Андижан), при этом пункт Учтепа совмещён с гидропостом. На р. Кашкадарья гидрохимические наблюдения начались в 1976 г. на пункте кишлак Каратикан, который был закрыт в 1988 г. С 1977 г. функционируют пункты Варганза, Чиракчи и Чимкурган. Все они совмещены с гидрологическими постами. На р. Сурхандарья гидрохимические

наблюдения проводились с 1976 г. на пунктах г. Шурчи и г. Термез (кишлак Мангузар). Пункты Денау и нижний бьеф Южносурханского водохранилища, открытые в 1977 и 1985 гг., были закрыты в 1992 г. В настоящее время наблюдения продолжаются на двух пунктах (г. Шурчи и г. Термез (кишлак Мангузар)). Пункт г. Шурчи совмещён с гидрологическим постом.

Автором с помощью GPS в полевых условиях были определены координаты пунктов наблюдения за качеством воды в реках Нарын, Карадарья, Кашкадарья, Сурхандарья и составлена карта расположения пунктов наблюдения (рис. 1).

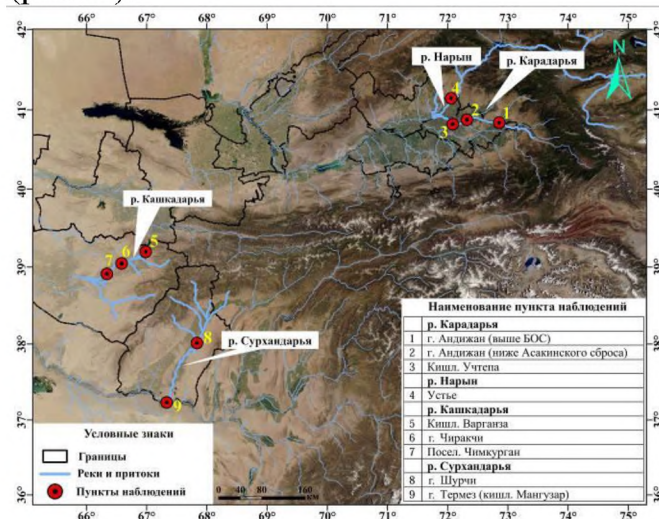


Рис.1. Карта-схема расположения пунктов гидрохимических наблюдений на реках Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья

Во второй главе диссертации под названием «**Многолетние изменения гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья**» на основе многолетних гидрохимических материалов по мониторингу загрязнения поверхностных вод изучены основные показатели гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по длине рек и во времени по следующим группам: минерализация, главные ионы (гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, кальций, натрий, магний и калий), растворенный кислород, биогенные вещества (соединения азота, фосфора, кремний, железо), органические вещества (химическое потребление кислорода (ХПК), биохимическое потребление кислорода (БПК₅), нефтепродукты, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)), тяжелые металлы (медь, цинк, марганец, никель, хром (VI), хром (III), свинец, кадмий, ртуть). В исследовании проанализированы многолетние, внутригодовые и сезонные изменения основных гидрохимических показателей.

Гидрохимический режим изученных рек формируется под воздействием ряда природных и антропогенных факторов. Разнообразие этих факторов формирования гидрохимического режима определяет широкий диапазон значений минерализации. Среднегодовые значения минерализации воды р. Нарын колеблется в пределах 233,8-637,3 мг/дм³, р. Карадарья 322,4-943,6 мг/дм³, р. Кашкадарья 208,8-1088 мг/дм³, р. Сурхандарья

354,9-1352,7 мг/дм³. В результате анализа было выявлено повышение минерализации в современном периоде (рис.2).

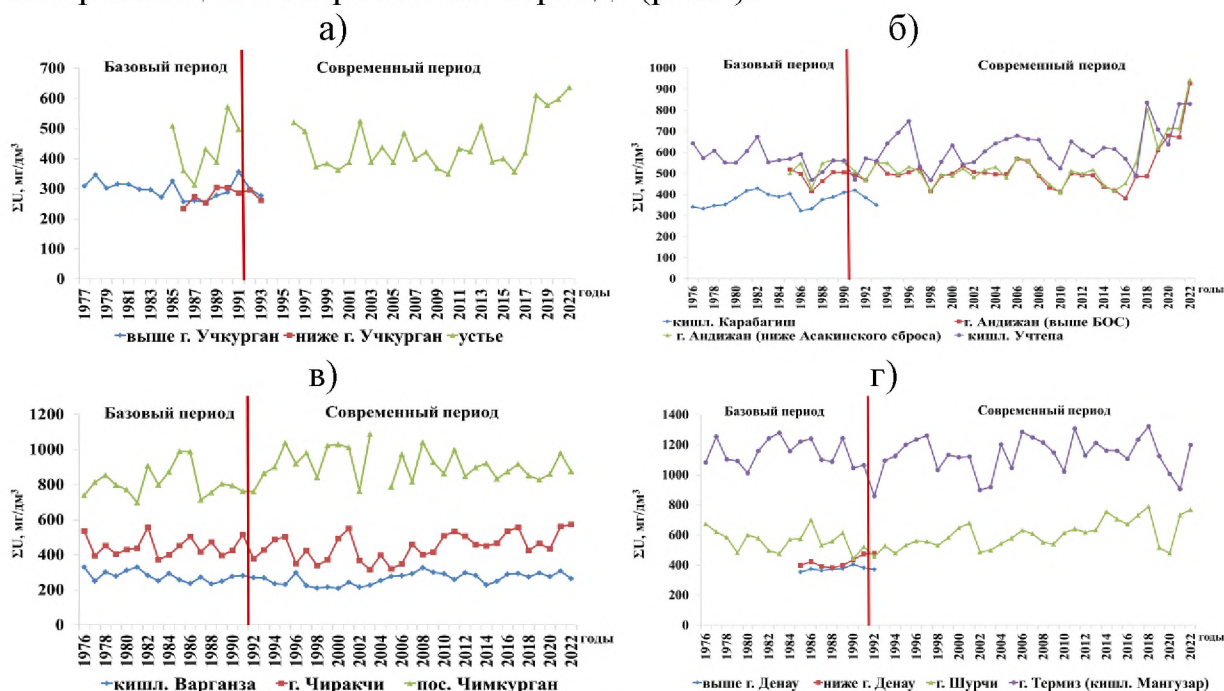


Рис.2. Изменения среднегодовой минерализации на реках в базовый период (1976–1990 гг.) и современный период (1991–2022 гг.): а) р. Нарын, б) р. Карадарья, в) р. Кашкадарья, г) р. Сурхандарья

По результатам анализа установлено, что во всех четырех реках содержание минерализации в современный период (1991–2022 гг.) значительно увеличилось по сравнению с базовым периодом (1976–1990 гг.).

Среднегодовые значения минерализации рек Нарын и Карадарья имеют тенденцию к росту, особенно заметную в 2018-2022 годы. В реках Кашкадарья и Сурхандарья выявлены резкие повышения минерализации в замыкающих пунктах.

Исследуемые реки по классификации О.А. Алекина относятся к группе слабо и мало минерализованных вод, при этом вода рек Кашкадарья и Сурхандарья в отдельные периоды относятся и группе средне минерализованных вод. Состав воды реки Нарын характеризуется гидрокарбонатно-кальциевым типом. Состав воды рек Карадарья и Кашкадарья изменяется от гидрокарбонатно-кальциевого к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевому типу. Состав воды реки Сурхандарья относится к сульфатно-кальциевому типу.

В диссертационной работе была изучена изменчивость минерализации воды в реках Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья в современном периоде (1991–2022 гг.) на основе данных мониторинга за качеством поверхностных вод с вычислением основных статистических характеристик изменчивости минерализации, включая минимальные и максимальные значения, средние величины, амплитуда колебаний, отношения $C_{\text{макс}}/C_{\text{мин}}$ и коэффициента вариации (C_v). Пространственная динамика минерализации оценивалась путем сопоставления значений, полученных в верхнем и нижнем течениях рек. Анализ статистических характеристик минерализации

показывает, что в верхней части рек значения минерализации ниже, а межгодовая изменчивость выражена сильнее (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость минерализации рек Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья (1991-2022 гг.)

Наблюдательный пункт	Минерализация, мг/дм ³			C _{макс} /C _{мин}	C _v
	C _{мин}	C _{макс}	C _{сред}		
р. Карадарья					
г. Андижан (выше БОС)	381,9	926,3	515,9	2,4	0,19
Кишлак Учтепа	467,5	836,1	623,5	1,8	0,15
р. Кашкадарья					
Кишлак Варганза	208,8	326,5	264,8	1,6	0,12
Поселок Чимкурган	760,8	1088	905,9	1,4	0,10
р. Сурхандарья					
г. Шурчи	457,5	789,8	599,5	1,7	0,15
г. Термез (кишлак Мангузар)	859,5	1323,2	1128,6	1,5	0,11

*Примечание: C_v < 0,10 - незначительная изменчивость; C_v = 0,10–0,20 - средняя изменчивость; C_v = 0,20–0,33 – значительная изменчивость; C_v > 0,33 - высокая изменчивость.

Наиболее высокая вариабельность отмечена в пункте наблюдений г. Андижан (выше БОС) на р. Карадарья, где $C_{\text{макс}}/C_{\text{мин}}=2,4$, а коэффициент вариации $C_v=0,19$. В остальных пунктах наблюдений коэффициенты вариации находятся в пределах 0,10–0,15, что указывает на сравнительно умеренную изменчивость минерализации. Межгодовая изменчивость минерализации воды р. Нарын не проводилась в связи с закрытием пункта наблюдений в г. Учкурган и отсутствием многолетних данных.

Согласно исследованиям, минерализация воды в реках также зависит от расходов воды в них, общий ход изменения минерализации находится в основном в обратной зависимости от стока.

На гидрологических постах г. Учкурган, кишл. Учтепа, пос. Чимкурган и г. Шурчи, где регулярно измеряется расход воды рек, были изучены специфические особенности гидрологического и гидрохимического режимов рек в течение года. Для лет с различной водностью определены эмпирические зависимости вида $\Sigma U = f(Q)$. Выявлено, что внутригодовые изменения минерализации воды рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья также тесно связаны с водностью года (рис. 3).

Содержание ионов определяют химический тип воды. Главные ионы (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻) образуют основную часть минерального состава речных вод. Для расчета ионного состава вод рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья при разной минерализации были составлены уравнения регрессии, представляющие взаимосвязь минерализации и главных ионов. В таблице 2 приведены примеры уравнения регрессии по замыкающим пунктам рек. На основе составления корреляционных уравнений между минерализацией воды и количеством основных ионов и оценки их точности для всех этих наблюдательных пунктов выявлено, что в пунктах устье реки Нарын и к. Учтепа высокая зависимость минерализации связана с ионами SO₄²⁻ и Mg²⁺, в пункте поселок

Чимкурган с ионами SO_4^{2-} , Cl^- и Na^+ , в пункте г. Термез (кишл. Мангузар) с ионами SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} .

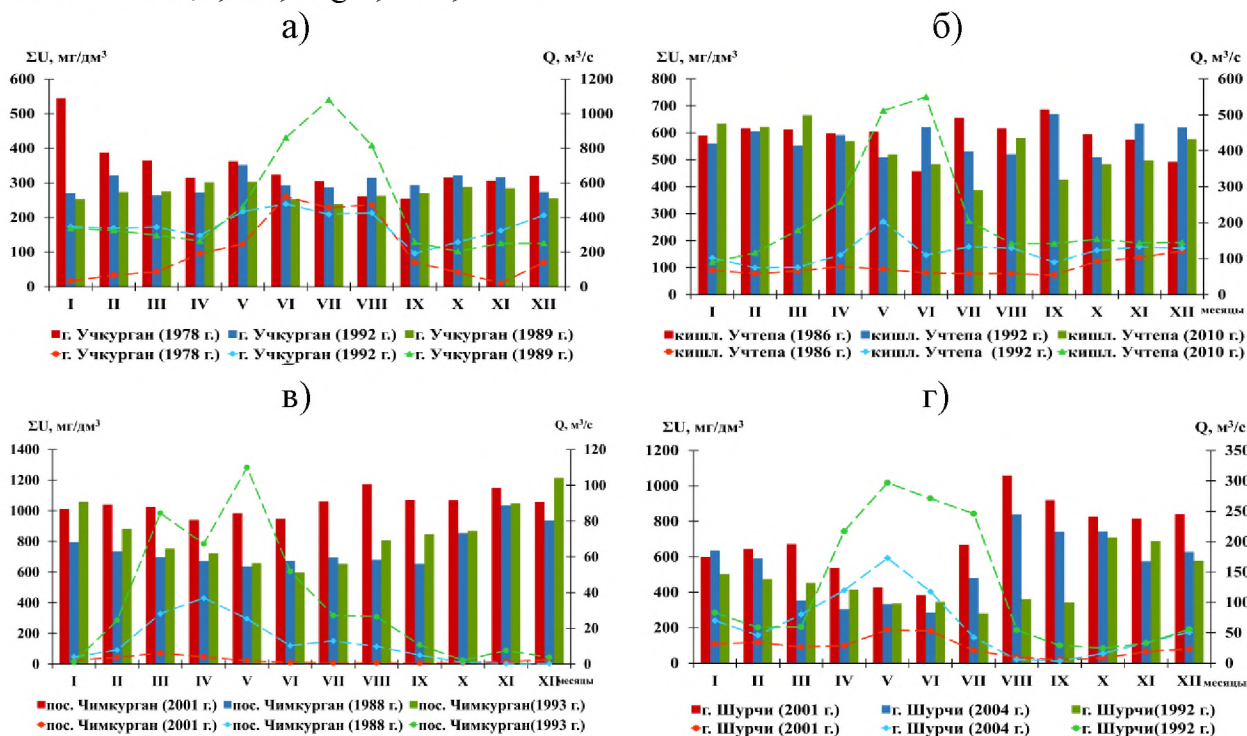


Рис.3. Внутригодовые изменения минерализации (ΣU , mg/dm^3) и расхода воды (Q , m^3/c): а) р. Нарын, г. Учкурган (маловодный-1978 г., средний по водности-1992 г., многоводный-1989 г.); б) р. Карадарья, кишл. Учтепа (маловодный-1986 г., средний по водности-1992 г., многоводный-2010 г.); в) р. Кашкадарья, пос. Чимкурган (маловодный-2001 г., средний по водности -1988 г., многоводный-1993 г.); г) р. Сурхандарья, г. Шурчи (маловодный-2001 г., средний по водности-2004 г., многоводный-1992 г.).

Таблица 2

Уравнения регрессии взаимосвязи между минерализацией и содержанием ионов по замыкающим пунктам в реках Нарын, Карадарья, Кашкадарья, Сурхандарья

Уравнение регрессии	$r \pm \sigma_r$	Уравнение регрессии	$r \pm \sigma_r$
Река Нарын устье (1996-2022 гг.)		Река Карадарья к. Учтепа (1991-2022 гг.)	
$\text{HCO}_3^- = 0,0085\Sigma U + 162,09$	$0,06 \pm 0,13$	$\text{HCO}_3^- = 0,205\Sigma U + 82,921$	$0,52 \pm 0,10$
$\text{SO}_4^{2-} = 0,2965\Sigma U - 7,3597$	$0,58 \pm 0,09$	$\text{SO}_4^{2-} = 0,5162\Sigma U - 110,85$	$0,76 \pm 0,05$
$\text{Cl}^- = 0,0023\Sigma U + 25,465$	$0,03 \pm 0,13$	$\text{Cl}^- = 0,001\Sigma U + 30,407$	$0,01 \pm 0,13$
$\text{Ca}^{2+} = 0,0172\Sigma U + 40,179$	$0,20 \pm 0,13$	$\text{Ca}^{2+} = 0,0671\Sigma U + 23,826$	$0,49 \pm 0,10$
$\text{Mg}^{2+} = 0,046\Sigma U + 4,8928$	$0,43 \pm 0,11$	$\text{Mg}^{2+} = 0,0807\Sigma U - 8,2773$	$0,54 \pm 0,09$
$\text{Na}^+ = 0,0367\Sigma U + 21,8$	$0,33 \pm 0,12$	$\text{Na}^+ = 0,0701\Sigma U + 5,1232$	$0,33 \pm 0,12$
$\text{K}^+ = 0,0012\Sigma U + 1,2332$	$0,20 \pm 0,13$	$\text{K}^+ = 0,002\Sigma U + 0,6278$	$0,18 \pm 0,13$
Река Кашкадарья, п. Чимкурган (1991-2022 гг.)		Река Сурхандарья, г. Термез (кишл. Мангузар) (1991-2022 гг.)	
$\text{HCO}_3^- = 0,1124\Sigma U + 103,94$	$0,25 \pm 0,13$	$\text{HCO}_3^- = 0,064\Sigma U + 111,65$	$0,42 \pm 0,11$
$\text{SO}_4^{2-} = 0,5204\Sigma U - 62,528$	$0,81 \pm 0,05$	$\text{SO}_4^{2-} = 0,5398\Sigma U - 90,976$	$0,96 \pm 0,01$
$\text{Cl}^- = 0,0765\Sigma U - 25,36$	$0,68 \pm 0,08$	$\text{Cl}^- = 0,0795\Sigma U + 8,3857$	$0,73 \pm 0,06$
$\text{Ca}^{2+} = 0,0504\Sigma U + 48,949$	$0,43 \pm 0,12$	$\text{Ca}^{2+} = 0,0796\Sigma U + 49,196$	$0,65 \pm 0,08$
$\text{Mg}^{2+} = 0,0442\Sigma U + 19,278$	$0,51 \pm 0,11$	$\text{Mg}^{2+} = 0,0551\Sigma U - 4,7207$	$0,70 \pm 0,07$
$\text{Na}^+ = 0,1764\Sigma U - 73,596$	$0,81 \pm 0,05$	$\text{Na}^+ = 0,153\Sigma U - 57,617$	$0,66 \pm 0,07$
$\text{K}^+ = 0,0018\Sigma U + 1,4191$	$0,20 \pm 0,15$	$\text{K}^+ = 0,0064\Sigma U - 4,0787$	$0,57 \pm 0,10$

В результате исследования изменения концентраций растворенного кислорода в воде рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья было выявлено, что среднее многолетнее содержание растворенного кислорода изменялось в пределах благоприятной величины для растительности и фауны водной среды рек. Высокие максимальные значения содержания кислорода в реках Карадарья ($15,10 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) и Нарын ($13,14 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) указывают на хорошую способность этих рек к самоочищению.

В воде р. Карадарья наблюдаются самые высокие максимальные содержания нитратного азота ($7,58 \text{ мг}/\text{дм}^3$), фосфора ($0,045 \text{ мг}/\text{дм}^3$) и фосфатов ($0,027 \text{ мг}/\text{дм}^3$). Показатели БПК₅ и ХПК отражают уровень содержания органических веществ в воде рек. В воде рек Карадарья и Сурхандарья наблюдаются более высокие значения БПК₅ ($2,96 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) и ХПК ($14,64 \text{ мгО}/\text{дм}^3$). В воде р. Кашкадарья наблюдаются невысокие значения БПК₅ ($0,48 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) и ХПК ($3,60 \text{ мгО}/\text{дм}^3$).

Установлено, что в воде исследованных рек из тяжёлых металлов медь, цинк, хром (III) и хром (VI) в ряде случаев наблюдались в концентрациях, превышающих допустимые нормы.

В третьей главе диссертации под названием «**Оценка качества воды рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по гидрохимическим показателям**» изучены различные методы оценки качества воды рек, отмечены их преимущества и недостатки, описана гидрохимическая база данных по гидрохимическим показателям качества вод рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья, проведено оценка качества воды рек на основе индекса загрязнения воды (ИЗВ) и по индикатору 6.3.2.

Гидрохимическая электронная база данных создана в программе MS Access, в неё внесены данные по более чем 30 гидрохимическим показателям, полученные на 16 пунктах наблюдений рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья за период 1976–2022 гг. На основе данных базы были составлены карты качества воды по соответствующим категориям.

В диссертационной работе приведена структура программы «Информационно-аналитическая система качества воды рек Узбекистана», а также разработаны рекомендации по оптимизации системы мониторинга качества воды рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья с учётом современных требований, существующих условий и текущего состояния водных объектов.

На основе базы данных была проведена комплексная оценка качества воды по пунктам наблюдений исследуемых рек за период 1991-2022 гг. Расчитаны индексы загрязнения воды (ИЗВ) в пунктах, которые функционируют в настоящее время. По величине ИЗВ качество воды исследуемых рек соответствовала II и III классу чистых и умеренно загрязнённых вод. ИЗВ рек изменялся в следующих пределах: р. Нарын – 0,50-2,97, р. Карадарья – 0,47-2,35, р. Кашкадарья – 0,47-2,28, р. Сурхандарья – 0,59-2,03.

Оценка качества воды рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по индикатору качества природных вод (показатель 6.3.2.)

проводилась по пяти показателям: концентрация растворенного кислорода, электропроводимость, растворенный неорганический азот, общий фосфор и рН. Качество воды водных объектов классифицируется как «хорошее», если полученные по данному водному объекту значения как минимум в 80 % случаев соответствуют целевым значениям, и как «не хорошее», если случаи соответствия составляют менее чем 80 %. В результате исследования качества воды рек Карадарья и Кашкадарья по показателю 6.3.2 классифицируется «не хорошее» (74,4 % и 75,4 %, соответственно). В р. Сурхандарья качества вода классифицируется как «хорошее» (81,6 %) (табл.3). Для р. Нарын, из-за зарытия поста г. Учкурган не удалось оценить качество её воды по индикатору 6.3.2. и изменения по длине реки основных элементов, определяющих качество воды реки в результате антропогенного воздействия.

Таблица 3

Классификация качества воды в реках Карадарья, Сурхандарья и Кашкадарья

Процент соответствия по ключевым параметрам	Река Карадарья			Река Сурхандарья		Река Кашкадарья		
	г. Андижан (выше БОС)	г. Андижан, (ниже Асакинского сброса)	кишлак Учтепа	город Шурчи	город Термез	кишлак Варганза	город Чиракчи	поселок Чимкурган
% соответствия каждого пункта	77	75,4	70,8	75,4	75,4	97	72,4	75,4
% соответствия каждого водного объекта	74,4			75,4		81,6		
Классификация качества воды в водном объекте	не хорошее			не хорошее		хорошее		

В диссертационной работе количественно оценено увеличение антропогенного воздействия на качество воды рек Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья по их длине. Установлено, что в результате антропогенного воздействия минерализация воды в реке Карадарья в пункте кишлак Учтепа увеличивается на 117,4 % по сравнению с пунктом наблюдений г. Андижан, в реке Кашкадарья в пункте поселок Чимкурган на 338,8 % по сравнению с пунктом наблюдений Варганза, в реке Сурхандарья в пункте г. Термез до 187,1 % по сравнению с пунктом наблюдений г. Шурчи (табл. 4).

Таблица 4

Изменение качества воды рек Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья в результате антропогенного воздействия (по отношению к пунктам в верховьях)

Пункт наблюдения	Степень изменения, K_i , %							
	М	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
р. Карадарья, кишлак Учтепа	117,4	131,8	141,6	99,1	115,6	129,2	122,9	117,3
р. Кашкадарья, поселок Чимкурган	333,8	1560,5	2496,4	113,3	1288,0	429,0	224,6	431,4
р. Сурхандарья, г. Термез (кишлак Мангузар)	187,1	390,2	212,7	98,1	300,5	175,0	153,9	174,2

На основе данных, собранных в ходе диссертационной работы, была создана электронная база данных о качестве воды рек Нарын, Карадарья,

Кашкадарья и Сурхандарья. Также были построены тематические карты с использованием современных ГИС-технологий, что позволило наглядно отразить пространственное распределение гидрохимических показателей и выявить зоны их максимальных изменений вдоль русла рек.

На основе результатов исследования разработаны рекомендации по оптимизации системы мониторинга качества поверхностных вод рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья. В целях обеспечения непрерывности данных предлагается восстановить ранее закрытые пункты наблюдений (р. Нарын - г. Учкурман, р. Карадарья - кишлак Карабагиш, р. Сурхандарья - г. Денау). Также, для более полной оценки экологического состояния, рекомендуется регулярно проводить гидробиологические наблюдения и мониторинг донных отложений. Для обеспечения получения оперативных данных целесообразно развивать автоматизированные гидрохимические посты наблюдений, интегрированные с гидрологическими станциями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В диссертационной работе современные изменения гидрохимического режима рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья изучены на основе данных 16 пунктов наблюдений, включающих более тридцати гидрохимических показателей. По результатам исследования было выявлено, что в период 1976–2022 гг. среднегодовые значения минерализации изменялись в следующих пределах: р.Нарын – 233,8-637,3 мг/дм³, р.Карадарья – 322,4-943,6 мг/дм³, р.Кашкадарья – 208,8-1088 мг/дм³, р.Сурхандарья – 354,9-1352,7 мг/дм³. Во всех исследуемых реках в период 1991–2022 гг. отмечено увеличение минерализации по сравнению с базовым периодом. Наиболее значительный рост минерализации наблюдался в нижнем течении рек Кашкадарья и Сурхандарья.

2. Статистический анализ многолетних (1991–2022гг.) изменений среднегодовых значений минерализации показал, что в верхних течениях рек уровень варибельности среднегодовых показателей минерализации является относительно низким, однако межгодовая изменчивость при этом остаётся высокой. Наибольшая изменчивость среднегодовых значений минерализации зафиксирована на р.Карадарья в пункте наблюдений г.Андижан (выше БОС) ($C_{\max}/C_{\min} = 2,4$, $C_v = 0,19$). На остальных пунктах наблюдений коэффициенты вариации находились в пределах 0,10–0,15.

3. Установлено, что на пунктах наблюдений с регулярными измерениями расхода воды (река Нарын - г.Учкурман, река Карадарья - к.Учтепа, река Кашкадарья - пос.Чимкурман, река Сурхандарья - г.Шурчи) имеется устойчивая обратная зависимость между минерализацией и расходом воды. С увеличением водности наблюдается снижение минерализации, при уменьшении расхода воды минерализация возрастает. В реках наблюдается достижение максимальных значений минерализации в зимне-весенний период и её снижение в летний период половодья. Наиболее высокая корреляция между минерализацией и расходом воды (86%)

зафиксирована на реке Сурхандарья (г.Шурчи) в маловодные и многоводные годы.

4. Выявлено, что воды исследованных рек по классификации О.А. Алёкина относятся к группе слабо и маломинерализованных вод, при этом воды рек Кашкадарья и Сурхандарья в отдельные периоды относятся к группе среднеминерализованных вод. Определено, что химический состав воды реки Нарын относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу, состав вод рек Карадарья и Кашкадарья изменяется от гидрокарбонатно-кальциевого к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевому типу, а воды реки Сурхандарья относятся к сульфатно-кальциевому типу.

5. Выявлено, что в р. Нарын (устье реки), р. Карадарья (к. Учтепа) и р. Сурхандарья (г. Термез (кишл. Мангузар)) минерализация в основном имеет высокую степень связи с ионами SO_4^{2-} и Mg^{2+} (соответственно 76% и 54%, 96% и 70%). В реке Кашкадарья (п. Чимкурган) выявлена высокая связь минерализации с ионами SO_4^{2-} и Na^+ (81 %).

6. В исследованных реках содержание растворённого кислорода в воде находилось на уровне, благоприятном для водных организмов, его наибольшие значения наблюдались в реках Карадарья и Нарын. Это свидетельствует о высокой способности вод этих рек к самоочищению.

Наибольшие среднегодовые концентрации биогенных веществ (нитратного азота, фосфора и фосфатов) отмечены в реке Карадарья, что указывает на высокий уровень трофности данной реки.

Показатели органического загрязнения (БПК₅ и ХПК) в основном имеют повышенные значения в реках Карадарья и Сурхандарья. В реке Кашкадарья уровень органического загрязнения был относительно низким.

Установлено, что в воде исследованных рек из тяжёлых металлов медь, цинк, хром (III) и хром (VI) в ряде случаев наблюдались в концентрациях, превышающих допустимые нормы.

7. По индексу загрязнения воды (ИЗВ) реки Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья преимущественно соответствуют II–III классу, категории чистых и умеренно загрязнённых вод. Значения ИЗВ по пунктам наблюдений изменялись в пределах: в р. Нарын 0,50-2,97, в р. Карадарья 0,47- 2,35, в р. Кашкадарья 0,47-2,28, в р. Сурхандарья 0,59- 2,03.

8. По индикатору качества воды 6.3.2, соответствие целевым значениям составляет в р.Карадарья 74,4 % и в Кашкадарья 75,4 %, что означает «не хорошее» качество воды. Вода р. Сурхандарья относится к категории «хорошее» качество (соответствие целевым значениям равна 81,6 %). Из-за закрытия поста г. Учкурган для р. Нарын, расчеты по индикатору 6.3.2. не производились.

9. Наиболее выраженное увеличение концентраций ионов в низовьях рек по сравнению с верховьями рек отмечено в р. Кашкадарья в пос. Чимкурган относительно к.Варганза (по SO_4^{2-} до 2496,4%, по Cl^- до 1560,5% и по Mg^{2+} до 431,4%). В р. Сурхандарья в пункте г. Термез (кишл. Мангузар) также наблюдались значительные изменения относительно пункта г.Шурчи (по Cl^- - 390,2 % и по Na^+ - 300,5%). В р. Карадарья (кишл. Учтепа) степень

изменения выражена умеренно и не превышает 150–160% по большинству ионов.

10. Создана электронная база данных гидрохимических показателей качества воды рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья. На основе ГИС-технологий разработаны тематические карты качества воды этих рек.

11. По результатам проведённых исследований разработаны рекомендации по совершенствованию системы мониторинга качества поверхностных вод рек Нарын, Карадарья, Кашкадарья и Сурхандарья.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 AT THE HYDROMETEOROLOGICAL
RESEARCH INSTITUTE**

HYDROMETEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE

RAZIKOVA IRODA RAZIKOVNA

**CONTEMPORARY CHANGES OF THE HYDROCHEMICAL
REGIME OF UZBEKISTAN'S RIVERS**

11.00.03 – Land Hydrology. Water resources. Hydrochemistry

**DISSERTATION ABSTRACT
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON GEOGRAPHICAL SCIENCES**

Tashkent - 2026

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan with registration number B2025.1.PhD/Gr84.

The dissertation has been prepared at the Hydrometeorological Research Institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online on the Scientific Council website (www.nigmi.uz) and on the website of "Ziyo.net" Information-educational portal (www.ziyo.net.uz.)

Scientific consultant:

Nishonov Bakhridin Erkinovich
candidate of technical sciences, senior researcher

Official opponents:

Khikmatov Fazliddin Khikmatovich
doctor of geographical sciences, professor

Rakhimova Matluba Naimovna
PhD on geographical sciences

Leading Organization:

"Tashkent institute of irrigation and
agricultural mechanization engineers"
National Research University

The defense of the dissertation will take place on « 30 » April 2026 in 14⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council for the award of scientific degrees DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052, Ph.: +998 71 2358512, Fax: +998 71 2371319; e-mail: info@nigmi.uz).

PhD dissertation can be found in the Scientific-technical Library of the Hydrometeorological Research Institute (registered under No.239). (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052, Ph: +998 71 2358512, Fax: +998 71 2371319).

Abstract of dissertation has been distributed on 17 April 2026 year.
(Mailing report No. ___ on _____ 2026 year).



B.M.Kholmatjanov
Chairman of the Scientific council
for award of scientific degrees,
Doctor of Geographical Sciences

E.Yu.Safarov
Acting Scientific Secretary of the Scientific council
for award of scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences

D.M. Turgunov
Chairman of the Scientific seminar under Scientific
council for award of scientific degrees,
Doctor of Geographical Sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to assess changes in the hydrochemical regime of rivers across different regions of Uzbekistan, taking into account natural and anthropogenic factors.

The object of the research work are the Naryn, Karadarya, Kashkadarya and Surkhandarya rivers flowing through the eastern and southern regions of Uzbekistan.

The scientific novelty of the research is as follows:

contemporary changes in the hydrochemical regime of the Naryn, Karadarya, Kashkadarya and Surkhandarya rivers were identified based on key indicators (mineralization, major ions, nutrients and organic substances);

the dependence of the hydrochemical regime of the selected rivers on their hydrological regime was assessed for years with different water availability;

relationships between the concentrations of major ions and the degree of water mineralization were determined, and corresponding regression equations were derived;

for the first time, the water quality of the Karadarya, Kashkadarya, and Surkhandarya rivers was assessed using a new integrated water quality index;

recommendations were developed to optimize the surface water quality monitoring system, taking into account current requirements, existing conditions, and the status of water bodies.

Implementation of the research results. Based on the scientific results of the study on the hydrochemical regime and water quality assessment of the Naryn, Karadarya, Kashkadarya and Surkhandarya rivers:

the characteristics of the main components of the hydrochemical regime of the Naryn, Karadarya, Kashkadarya, and Surkhandarya rivers were used by the Agency of Hydrometeorological Service to determine the current state of the hydrochemical regime of these rivers, as well as the degree of river pollution along their length (Reference of the Agency of Hydrometeorological Service under the National Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/2043 dated December 16, 2025). As a result, it became possible to refine reports on the state of the hydrochemical regime of the rivers;

the results of assessing the dependence of the hydrochemical regime on the hydrological regime of the Naryn, Karadarya, Kashkadarya, and Surkhandarya rivers were implemented by the Agency of Hydrometeorological Service to determine possible changes in river water mineralization depending on the water availability of a given year profiles (Reference of the Agency of Hydrometeorological Service under the National Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/2043 dated December 16, 2025). This made it possible to assess changes in the hydrochemical regime of rivers based on observed changes in their hydrological regimes;

the established relationships between the concentrations of major ions and the degree of water mineralization were used by the Agency of Hydrometeorological Service to determine river water types profiles (Reference of the Agency of

Hydrometeorological Service under the National Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/2043 dated December 16, 2025). As a result, it became possible to forecast the ionic composition of river water based on its mineralization;

the results of water quality assessment of the Karadarya, Kashkadarya, and Surkhandarya rivers using a new integrated water quality index were applied by the Agency of Hydrometeorological Service in preparing information on the water quality of the rivers of the republic profiles (Reference of the Agency of Hydrometeorological Service under the National Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/2043 dated December 16, 2025). This enabled the preparation of reports on river water quality in accordance with the recommendations of international organizations;

the developed recommendations for optimizing the surface water quality monitoring system, as well as the software package “Information and Analytical System for Surface Water Quality of the Rivers of Uzbekistan”, were implemented by the Agency of Hydrometeorological Service on preparing proposals for optimizing the environmental quality monitoring network, as well as during the collection, aggregation, and processing of surface water quality monitoring data (Reference of the Agency of Hydrometeorological Service under the National Committee on Ecology and Climate Change of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/2043 dated December 16, 2025). As a result, improvements in the monitoring network were achieved, along with enhanced efficiency in data processing and in the preparation of reports and annual water quality bulletins.

The structure and scope of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusion, list of references. The volume of the dissertation is 118 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Разикова И.Р., Нишонов Б.Э., Абдиева М.Ш. Оценка качества вод рек Нарын и Карадарья по гидрохимическим показателям // Известия Географического общества Узбекистана. - 2018. – Том 52. - С.145-150. (11.00.00; № 6).

2. Разикова И.Р. Современные изменения гидрохимического режима реки Карадарья // Известия Географического общества Узбекистана. - 2019.- Том 55. - С.145-150. (11.00.00; № 6).

3. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р. Сурхондарё дарёси сув сифатининг замонавий ўзгаришлари // Гидрометеорология ва атроф-мухит мониторинги. - 2021. - №3. - Б.79-88. (11.00.00; № 11).

4. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р. Қашқадарё дарёси гидрохимёвий режими ва сув сифатининг антропоген таъсир натижасида ўзгаришлари // Гидрометеорология ва атроф-мухит мониторинги. - 2021. - №4. - Б.79-88. (11.00.00; № 11).

5. Разикова И.Р. Современное состояние качества воды рек Сурхандарья и Кашқадарья // Экономика и социум. - 2021.- №9(88). - С.652-663. (11.00.00; № 11).

6. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р. Қорадарё дарёси суви сифатининг ўзгаришлари // Гидрометеорология ва атроф-мухит мониторинги. - 2022. - №1. - Б.93-101. (11.00.00; № 11).

7. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р., Назиркулова М. Б. Норин дарёси суви сифатининг замонавий ҳолати // Гидрометеорология ва атроф-мухит мониторинги. - 2022. - №3. - Б.90-95. (11.00.00; № 11).

8. Нишонов Б.Э., Артиков У.Б., Разикова И.Р. Қорадарё суви минерализациясининг кўп йиллик тебранишлари ва йил давомида ўзгаришлари // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. - 2024. - 66-жилд. - Б.151-155. (11.00.00; № 6).

9. Назиркулова М.Б., Разикова И.Р. Оценка качества воды реки Нарын по интегральным показателям загрязнения // Экономика и социум. - 2024. - №12(127). - С.652-663. (11.00.00; № 11).

10. Nishonov B.E., Artikov A.B., Razikova I.R., Nazirkulova M.B. Long-term changes in mineralization and ionic composition of the Karadarya and Naryn Rivers, Uzbekistan // Nature and Science.- 2025.- 23(9).- PP. 1-4. (11.00.00; №4)

11. Разикова И.Р. Сезонные изменения концентрации биогенных веществ в воде р. Сурхандарья // Известия Географического общества Узбекистана. - 2025. – Том 68. - Б.151-155.(11.00.00; № 6).

II бўлим (II часть; II part)

12. Разикова И.Р. Ўзбекистонда сув сифати мониторингини амалга ошириш / “Баркамол авлод йили”га бағишланган “Олий таълим ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ўртасида ўқув-услугий ҳамкорлик ишларини олиб бориш: муаммо ва вазифалар” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. - Тошкент, 2010 й. - Б.236–238.

13. Разикова И.Р., Усманова Ш.С., Саидмахмудова Л.А. Методология комплексной оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям / Сборник трудов XI Республиканской научно-практической конференции одарённых студентов, магистрантов и молодых ученых «Современные проблемы сельского и водного хозяйства». Ташкент, 10-11 мая 2012г. - Т.: ТИМИ. - 2012. - С.230-232.

14. Разикова И.Р. Сравнительный анализ качества вод рек разного типа питания на основании данных мониторинга Республики Узбекистан / Материалы Международной конференции-семинара «Экстремальные проявления глобального изменения климата на территории Северной Азии» ENVIROMIS-2012. Иркутск, Россия. 24 июня-2 июля 2012 г. – Иркутск, 2012. - С.20-22.

15. Razikova I.R. Comparative analysis of the water quality of rivers with different types of sources on the basis of monitoring data in the Republic of Uzbekistan / ENVIROMIS-2012. Joint Conference/Workshop “Climate change induced extremes in Northern Asia”. 24 June-2 July 2012, Irkutsk, Russia. - P. 20.

16. Разикова И.Р., Нишонов Б.Э. Гидрохимический режим реки Сурхандарья и его изменения / Материалы Международной научной конференции «Инновационные методы и средства исследований в области физики атмосферы, гидрометеорологии, экологии и изменения климата». Ставрополь, 23-26 сентября 2013г. - Ставрополь, 2013. - С.258-262

17. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р., Эргашева З.Р. Сравнительный анализ методов контроля основных ионов в поверхностных водах с различной минерализацией / “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари”. XIV анъанавий илмий-амалий анжуман мақолалари тўплами. 2015 йил 9-10 апрель. - Тошкент:ТИМИ, 2015. - Б.247-249.

18. Razikova I., Nishonov B. Water quality of basic rivers in the Republic of Uzbekistan / Water Quality in Europe: Challenges and Best Practices. UNESCO-IHP Regional Consultation Meeting. 1-4 December, 2015. Koblenz, Germany. - PP.1-4.

19. Разикова И., Эргашева З. Современное гидрохимическое состояние основных рек Узбекистана / Сборник тезисов международной научно-практической конференции «Образование и наука в интересах устойчивого развития». 6-8 апреля 2016 г. - Ташкент: НУУз. - С. 111-112.

20. Разикова И.Р. Оценка качества воды реки Кашкадарья по гидрохимическим показателям / “География, тупроқшунослик ва экологиянинг долзарб муаммолари”. Конференция материаллари тўплами. - Самарқанд: СамДУ, 2018 йил. - Б.195-197.

21. Разикова И.Р., Нишонов Б.Э. Современная гидрохимическая характеристика рек Ферганской долины Республики Узбекистан / Сборник тезисов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ», посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета. Санкт-Петербург, 22-24 октября 2020 г. - С.411-412.

22. Разикова И.Р. Сравнительный анализ качества вод рек Сурхандарья и Кашкадарья / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию создания гидрометеорологической службы в Республике Узбекистан «Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения». Ташкент, 7 мая 2021 г. - С. 111-113

23. Разикова И.Р., Нишонов Б.Э. Анализ данных мониторинга загрязнения тяжелыми металлами воды реки Карадарья / Материалы международной научно-практической конференции, организованной в рамках 70-летнего юбилея профессора Ф.Хикматова. Ташкент, 3-4 июня 2022 г. – С.292-296.

24. Разикова И.Р., Назиркулова М.Б. Внутригодовые изменения значений минерализации воды реки Нарын / “Географик таджикотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари“ мавзусидаги III халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. - Тошкент. 2023 йил. - Б.44-47.

25. Разикова И.Р. Сезонная изменчивость азотсодержащих веществ в воде реки Кашкадарья / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Водные ресурсы аридных регионов в условиях изменения климата: проблемы и их решения». - 20 октября 2023 г. - Ташкент, - С.221-223.

26. Разикова И.Р. Қашқадарё дарёси сувида минерализация ва ион таркибининг мавсумий ўзгаришлари / “Глобал иқлим ўзгариши оқибатлари, сув танқислигини юмшатишнинг ҳозирги ҳолати ва истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари мақолалар тўплами. - Қарши, 2024 йил 19-20 март. - Б.86-90.

27. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р., Баходиров З.А.. Информационно-аналитическая система качества поверхностных вод. Программа для ЭВМ. № DGU 04791. Дата регистрации 10.10.2017 г.

28. Нишонов Б.Э., Разикова И.Р. Ўзбекистон дарёлари сув сифатининг ахборот-таҳлил тизими. Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастур. № DGU 49774. Рўйхатдан ўтказилган сана 18.04.2025 г.

Автореферат “Гидрометеорология ва атроф мухит мониторинги”
журналида таҳрирдан ўтказилди.



№881980

Қоғоз бичими 60x84^{1/16}. Ризограф босма усули.
«Times New Roman» гарнитураси.
Шарти босма табағи: 2. Адади 60. Буюртма рақами № 26.
2023-йил 13-майдаги №233 лицензия.
«Минерал ресурслар институти» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100064, Тошкент ш., Олимлар кўчаси 64-уй
Электрон почта: info@mridm.uz
Тел: +99899 71 209 0893; +99871 209 0890