

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

БАЛЛИЕВ АЖИНИЯЗ ИБРАГИМОВИЧ

**ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ШАРОИТИДА ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
РЕСПУБЛИКАСИ СУВ ОҚИМЛАРИ ВА СУВ ОМБОРЛАРИНИНГ
ГИДРОЛОГИК ВА ГИДРОКИМЁВИЙ ҲОЛАТИ
(ЖАНУБИЙ ОРОЛБЎЙИ МИНТАҚАСИ МИСОЛИДА)**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

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

**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**

Баллиев Ажинияз Ибрагимович

Иқлим ўзгариши шароитида Қорақалпоғистон Республикаси сув оқимлари ва
сув омборларининг гидрологик ва гидрохимёвий ҳолати
(Жанубий Оролбўйи минтақаси мисолида)3

Баллиев Ажинияз Ибрагимович

Гидрологическое и гидрохимическое состояние водотоков и водоёмов
Республики Каракалпакстан в условиях изменения климата
(на примере Южного Приаралья)21

BALLIEYV AJINIYAZ BRAGIMOVISH

Hydrological and hydrochemical state of watercourses and reservoirs of the
Republic of Karakalpakstan in the context of climate change (on the example of
the southern Aral Sea region).....39

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

БАЛЛИЕВ АЖИНИЯЗ ИБРАГИМОВИЧ

**ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ШАРОИТИДА ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН
РЕСПУБЛИКАСИ СУВ ОҚИМЛАРИ ВА СУВ ОМБОРЛАРИНИНГ
ГИДРОЛОГИК ВА ГИДРОКИМЁВИЙ ҲОЛАТИ
(ЖАНУБИЙ ОРОЛБЎЙИ МИНТАҚАСИ МИСОЛИДА)**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

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

География фанлари бўйича фалсафа доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2024.3. PhD/Gr258 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.nigmi.uz) ва «Ziyonet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Чембарисов Эльмир Исмаилович
география фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Мурадов Шухрат Одилевич
техника фанлари доктори, профессор

Тилляходжаева Зухра Джахангировна
география фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Ўзбекистон миллий университети

Диссертация ҳимояси Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2025 йил «_16_» _май_ соат _14⁰⁰_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319. E-mail: info@nigmi.uz).

Диссертация билан Гидрометеорология илмий-тадқиқот институтининг Илмий-техникавий кутубхонасида танишиш мумкин (№_227_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319.

Диссертация автореферати 2025 йил «_29_» _апрель_ куни тарқатилди.

(2025 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Б.М.Холматжанов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, г.ф.д., профессор

Б.Э.Нишонов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби,
г.ф.н., катта илмий ходим

Х.Т. Эгамбердиев

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси, г.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда содир бўлаётган иқлим ўзгариши табиий муҳитга, айниқса худудлардаги сув ресурсларининг миқдори ва сифатига салбий таъсир кўрсатмоқда. Сув ресурсларининг ифлосланишига қарши курашишнинг яқуни сифатида БМТ «2030 йилга бориб кимёвий моддалар таъсири, ҳаво, сув ва тупроқнинг ифлосланиши ва заҳарланиши натижасида ўлим ва касалликлар сонини сезиларли даражада камайтириш зарурлигини таъкидлайди»¹. Ушбу муаммони тадқиқ қилишда, айниқса, иқлим шароитининг ўзгариши шароитида кўриб чиқилаётган худуддаги мавжуд сув омборлари ва сув оқимларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда турли мамлакатларда иқлим ўзгаришини баҳолаш, унинг ер усти сув ресурслари миқдори ва сифатига таъсири ҳамда сув ресурсларининг кўп йиллик ўзгаришларини аниқлашга йўналтирилган илмий тадқиқотларга устувор аҳамият берилмоқда. Шунингдек, сув танқислиги кучайиб бораётган шароитда дарёлар, коллекторлар, кўллар, сув омборларининг замонавий гидрокимёвий ва гидробиологик ҳолатини баҳолаш, улар ифлосланишининг худудий ва вақт давомида ўзгаришларини аниқлаш долзарб ҳисобланади.

Республикамизда мавжуд ер усти сув ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланиш, хавфсиз гидроэкологик муҳитни яратиш ва атроф табиий муҳитни муҳофаза қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда ва бу борада сезиларли ижобий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон-2030 стратегиясида "узоқ муддатга мўлжалланган республиканинг сув ресурслари балансини ишлаб чиқиш ва унинг устидан доимий мониторинг ўрнатиш тизимини жорий қилиш"² вазифаси белгилаб берилган. Бу борада Жанубий Оролбўйида сув таъминотини яхшилаш учун сув балансини ишлаб чиқиш, шунингдек, коллекторлар ва сув омборларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини баҳолашга қаратилган илмий тадқиқотлар муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон «Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги, 2023 йил 11 сентябрдаги ПФ-158-сон «Ўзбекистон-2030 стратегияси тўғрисида» ги Фармонлари ҳамда 2022 йил 27 сентябрдаги ПҚ-381-сон «Оролбўйи ҳавзасида сув ресурсларини иқлим ўзгаришига мос ҳолда бошқариш» лойиҳасини Осиё тараққиёт банки иштирокида амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2023 йил 1 апрелдаги ПҚ-107-сон «Сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда

¹ 2030 йилгача Барқарор ривожланиш мақсадлар, Sustainable Development Goals// High-level Meeting on Financing the 20230 Agenda for Sustainable Development// <https://www.un.org/sustainabledevelopment>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг, 2023 йил 11 сентябрдаги «Ўзбекистон-2030 стратегияси тўғрисида» ги ПФ-158-сон Фармони

мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Арид зоналардаги сув объектларининг гидрологик ва гидрокимё хусусиятлари ҳақидаги асосий қонунлар ва назарий қоидалар хорижий олимлар D.W.Blinn, J.Friedrich, H.Oberhansli, D.A.Boggs, J.Eliot, B.Knott, F.Conte, P.Conte, A.J.Ginzburg, A.G.Kostianoy, N.A.Sheremet, D.A.Hodson, W. Vyweman, K.Sable, K.Kashima, H.Matsubana, C.Kurcuodlu, P.Micklin ва бошқаларнинг ишларида ўрганилган, улар турли кўллар, шу жумладан Орол денгизи ҳолатини ўрганиш жараёнига, шунингдек, ер усти сувларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатига сезиларли ҳисса қўшганлар.

Собиқ Иттифоқ ва МДХ мамлакатлари олимлари Орол муаммоси билан 1908-1940 йиллардан бошлаб доимий шуғулланиб келмоқдалар, жумладан, Л.С.Берг, В.Л.Шульц, М.М.Рогов, Л.К.Блинов, К.Г.Лазарев, О.А.Алекин, П.О.Завьялов, А.М.Гареев каби олимларнинг тадқиқотлари Орол денгизи ҳавзасидаги, жумладан Жанубий Оролбўйидаги турли сув объектларининг турли хил гидрологик ва гидрокимё хусусиятларини ўрганишга бағишланган. Шунингдек, олимлар томонидан Амударёнинг қуйи оқими ва Орол денгизи ҳудудининг табиий-географик тадқиқотлари ўтказилган, Амударёнинг ўзи ва турли сув ҳавзаларининг турли йиллардаги гидрологик ва гидрокимёвий хусусиятлари тавсифланган.

Ўзбекистонда ушбу муаммолар бўйича А.А.Рафиқов, Ф.Э.Рубинова, В.Е.Чуб, М.А.Якубов, В.А.Духовный, Е.К.Курбанбаев, Э.И.Чембарисов, Ф.Х.Хикматов, В.А.Рафиқов, Б.Е.Аденбаев, А.Ж.Жакъпова, С.Е.Курбанбаев, С.В.Мягков, Р.Т.Хожамуратова ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган. Ушбу тадқиқотларда Орол денгизи муаммоси ва Амударё қуйи оқимининг ҳолати, Жанубий Оролбўйининг табиий-мелиоратив шароити, 1975-2000 йилларда Амударё узунлиги бўйлаб сув сарфи ва минераллашувининг кўп йиллик ўзгариши, қуйи оқимнинг сув билан таъминланганлик ҳолати ёритилган.

Ушбу ишларда, сув объектларининг замонавий, айниқса сўнгги ўн йил давомидаги гидрологик ва гидрокимё режими масалалари кам ёритилган. Мазкур тадқиқот Амударё дарёси, йирик каналлар, магистрал коллекторлар, табиий кўллар, кичик локал сув ҳавзалари, Орол денгизининг ҳозирги гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини ўрганиш, шунингдек, кўриб чиқилган сув объектларининг иқлим ўзгариши шароитида ифлосланишини баҳолаш масалаларига бағишланганлиги билан юқоридаги ишлардан фарқ қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан

боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети илмий-тадқиқот режасининг ІЛ-632204180 «Орол денгизининг қуриб бораётган тубидаги тупроқ хусусиятларини яхшилаш ва яйлов ва тузга чидамли экинларни етиштиришда коллектор-дренаж сувларидан фойдаланиш» (2022-2023 йй.) амалий тадқиқот лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади иқлим ўзгариши шароитида Жанубий Оролбўйи сув объектларининг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

2009-2023 йилларда Амударё дарёси ва суғориш каналларининг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий тавсифларини аниқлаш, йил сувлигининг сув минерализациясига таъсирини баҳолаш;

Амударё қуйи оқимидаги магистрал коллекторлар ва кичик локал қўллар учун бош ионлар таркибининг дарё сувининг минерализация миқдорида математик боғлиқлигини аниқлаш;

магистрал коллекторларнинг гидрологик ва гидрокимёвий тавсифларини ўрганиш ҳамда йилнинг сувлигини ҳисобга олган ҳолда коллекторлар сув сифатини ирригация мақсадларида фойдаланиш учун баҳолаш;

Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидрологик, гидрокимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражасини умумлаштирилган баҳолаш ва 1960-1990 йиллар шароитларини таққослаган ҳолда ГАТ-хариталарни тузиш;

Амударёнинг қуйи оқимида сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини комплекс баҳолаш ва сувнинг ифлосланиш даражасини камайтириш ва ер усти сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Жанубий Оролбўйи сув объектлари, Амударё дарёси, йирик каналлар, магистрал коллекторлар ва қўллар олинган.

Тадқиқотнинг предмети иқлим ўзгариши шароитида Жанубий Оролбўйи сув объектларининг замонавий гидрологик, гидрокимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражасини ўрганиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда гидрологик ва гидрокимёвий ҳисоблаш ва баҳолаш усуллари, жумладан, сув-туз баланси, математик статистик, картографик усуллар, гидрологик умумлаштириш, шунингдек, ер усти сувларининг гидрологик ва ва гидрокимёвий сифатини кўп блокли схема кўринишида баҳолашнинг умумлаштирилган усуллари ва амалиётда энг кўп қўлланиладиган формулалар бўйича суғориш учун сув сифатини баҳолаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Амударё дарёси ва суғориш каналларининг 2009-2023 йиллар учун замонавий гидрологик ва гидрокимёвий тавсифлари аниқланган, йил сувлигининг сув минерализациясига таъсири баҳоланган;

Амударёнинг қуйи оқимидаги магистрал коллекторлар ва кичик маҳаллий қўллар сувидаги бош ионлар миқдорининг минерализацияга боғлиқлиги аниқланган;

магистрал коллекторларнинг гидрологик ва гидрохимёвий кўрсаткичлари (сув сарфи, минерализация, кимёвий таркиби, режими) аниқланган, йилнинг сувлигини ҳисобга олган ҳолда ирригация мақсадлари учун улардаги сув сифати баҳоланган ҳамда ГАТ-хариталари тузилган;

Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидрологик, гидрохимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражаси уларнинг 1960-1990 йиллардаги ҳолати билан қиёслаш асосида умумлаштириб баҳоланган ва ГАТ-хариталари тузилган;

Амударёнинг қуйи оқимида сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини комплекс баҳолаш, сувнинг ифлосланиш даражасини камайтириш ҳамда ер усти сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида сўнгги 50 йилда ўртача йиллик ҳаво ҳароратининг 2,6 °C га ва 2009-2013 ва 2019-2023 йилларда 0,4 °C ва 0,9 °C га ортганлиги аниқланган;

2009-2023 йиллар давомида Амударё дарёси қуйи оқими, суғориш каналлари ва магистрал коллекторлар сувларининг сарфи ва минераллашувининг замонавий ҳолатининг гидрологик ва гидрохимёвий хусусиятлари аниқланган;

Амударё қуйи оқими, магистрал коллекторлар ва кичик локал кўллар учун бош ионлар таркиби ва минерализациянинг ўзаро боғлиқлик тенгламалари (72 та) тузилган;

кўлларнинг тўйиниш типлари, коллектор оқими ҳажмларининг тақсимланиши ва Амударё дарёси, суғориш каналлари ва сақланиб қолган кўлларнинг ифлосланиш даражаси бўйича ГАТ хариталари яратилган;

Жанубий Оролбўйи сув объектларининг замонавий гидрологик, гидрохимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражасини 1960-1990 йиллардаги шароитларни таққослашини ҳисобга олган ҳолда умумлаштирилган баҳоси тузилган;

Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини комплекс баҳолаш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Жанубий Оролбўйи ва қуриб бораётган Орол денгизи сув объектларининг гидрологик, гидрохимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражасини ўрганишда Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлиги ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати агентлиги (Ўзгидромет), Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги, Қорақалпоғистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлиги, Қорақалпоғистон Республикаси мелиоратив экспедициясининг материалларидан, мавжуд метеорология станциялари маълумотларидан, муаллифнинг дала тадқиқотлари материалларидан фойдаланилганлиги, шунингдек, бошланғич материалларни қайта ишлашда ва умумлаштиришда умум қабул қилинган усулларни қўлланилганлиги, шунингдек, ушбу фан соҳасидаги бошқа муаллифлар тадқиқотлари натижаларига мувофиқлиги ва тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, унда олинган илмий хулосалардан, хусусан сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини баҳолашнинг муаллиф томонидан қўлланилган комплекс усулидан бошқа ҳудудлардаги турли сув объектларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини тадқиқ этишда, иқлим ўзгариши шароитида дарёлар, коллекторлар, қўллар ва сув омборларининг ифлосланиш даражасини баҳолашда фойдаланиш имкониятлари мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, тадқиқот жараёнида олинган асосий хулосалар ва тавсиялардан Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатига боғлиқ равишда улар сув ресурсларидан суғориш, балиқчилик, туристик йўналишлари учун фойдаланишни асослаш ҳамда иқлим ўзгариши шароитида турли сув объектларининг ифлосланиш даражасини баҳолашда илмий ёндашувларни қўллашда фойдаланиш имконияти билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Иқлим ўзгариши шароитида Қорақалпоғистон Республикасининг Жанубий Оролбўйи мисолида сув оқимлари ва сув омборларининг гидрологик ва гидрокимёвий хусусиятларини баҳолашда олинган илмий натижалар асосида:

Амударё дарёси ва суғориш каналларининг 2009-2023 йиллар учун аниқланган замонавий гидрологик ва гидрокимёвий тавсифлари, йил сувлигининг сув минерализациясига таъсирини баҳолаш натижасида олинган ўзгаришлари Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигида дарё сув сарфи ва сифати тавсифларининг кўп йиллик ўзгаришларини таҳлил қилишда жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 5 декабрдаги 03/09-3-493-сон маълумотномаси). Натижада, Амударё дарёси ва суғориш каналлари оқимининг гидрологик ва гидрокимёвий кўрсаткичларини турли хил сувлилик йилларда аниқлаш имконияти яратилган;

Амударёнинг қуйи оқимидаги магистрал коллекторлар ва кичик маҳаллий қўллар сувидаги бош ионлар миқдорининг минерализациясига боғлиқлиги аниқланган математик ифодалар Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигида магистрал коллекторлар ва қўллар сувининг типини аниқлашда жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 5 декабрдаги №03/09-3-493-сон маълумотномаси). Натижада боғланишларнинг математик ифодаларидан фойдаланиб дарё ва коллектор сувлари минерализацияси асосида сув объектлари ион таркибини прогностлаш имкониятлари яратилган;

магистрал коллекторларнинг аниқланган гидрологик ва гидрокимёвий кўрсаткичлари (сув сарфи, минерализация, кимёвий таркиби, режими), йилнинг сувлигини ҳисобга олган ҳолда сув сифатини ирригация мақсадлари учун баҳолаш натижалари ҳамда тузилган ГАТ-хариталари Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигида коллекторлар сувидан самарали фойдаланишни режалаштиришда жорий этилган

(Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 5 декабрдаги №03/09-3-493-сон маълумотномаси). Натижада мавжуд ер усти сув ресурсларидан коллектор ва дренаж сувларини аралаштиришни ҳисобга олган ҳолда самарали фойдаланиш имконияти яратилган;

Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидрологик, гидрокимёвий ҳолати ва ифлосланиш даражасини уларнинг 1960-1990 йиллардаги ҳолати билан қиёслаш асосида умумлаштириб тузилган ГАТ-хариталари Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигида ушбу сув объектларининг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини таҳлил қилишда жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 5 декабрдаги №03/09-3-493-сон маълумотномаси). Натижада Амударё делтасида сақланиб қолган кўллар куриб кетишининг олдини олиш мақсадида уларни комплекс гидрологик ва гидрокимёвий мониторинг қилиш имконияти яратилган;

Амударёнинг куйи оқимида сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини комплекс баҳолаш, сувнинг ифлосланиш даражасини камайтириш ҳамда ер усти сув ресурсларидан оқилona фойдаланиш бўйича ишлаб чиқилган амалий тавсиялар Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигида сув ресурсларидан фойдаланишни режалаштиришда жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 5 декабрдаги №03/09-3-493-сон маълумотномаси). Натижада Жанубий Оролбўйи ҳудудида ер усти сув ресурсларининг ифлосланишини камайтириш ҳамда сувдан ичимлик, қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш, балиқчилик мақсадларида фойдаланиш бўйича чора-тадбирларни янада самарали амалга ошириш имкониятлари яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация ишининг асосий натижалари 26 та халқаро ва 1 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 35 та илмий ишлар, шу жумладан, 1та монография (ҳаммуаллифликда), Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий журналларда 5 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 121 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг **кириш** қисмида тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, ишнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, объекти ва предметлари келтирилган, унинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, олинган натижаларнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот

натижаларининг амалиётда жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг ишининг **“Жанубий Оролбўйи сув оқимлари ва сув омборларининг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини баҳолашда методик ёндашувларнинг мазмуни”** деб номланган **биринчи бобида** сув оқимлари ва сув омборларининг гидрологик ва гидрокимёвий режимлари турли хил ҳисоб-китобларни амалга оширишда, турли хил математик боғлиқликлари ва графикларни тузишда, уларни таҳлил қилишда, ифлосланишнинг ГАТ хариталарини тузишда Марказий Осиё ва МДХда таниқли олимлар О.А.Алекин, А.Л.Шульц, В.А.Духовний, Й.Курбанбаев, Ф.Э.Рубинова, Ф.Х.Хикматов, М.А.Якубов, С.В.Мягков, Ш.О.Муродов, Э.И.Чембарисов, Б.Е.Аденбаев, Г.Х.Юнусов, Р.Т.Хожмуратова, Б.Э.Нишонов ва бошқалар томонидан тавсия этилган турли хил услубий ёндашувлар таҳлил қилинган.

Кўп сонли халқаро ва республика ташкилотлари томонидан ўтказилган турли конференцияларда 2000-2010 йиллар давомида Марказий Осиёда (шу жумладан Қорақалпоғистон Республикасида) ҳаво ҳароратининг юқори бўлганлиги бир неча бор қайд этилган.

Сўнги йилларда Ўзбекистоннинг турли ҳудудлари бўйича метеорологик маълумотларни умумлаштириш ва таҳлил қилиш бўйича М.Л.Арушанов, Б.М.Холматжанов, Х.Т.Эгамбердиев, Б.С.Тлеумуратовалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган ва олиб борилмоқда. Шунингдек, В.А.Духовний, Г.В.Стулина, Н.В.Мягкова ва бошқалар тадқиқотларида ҳам ҳаво ҳароратининг ортиб бораётганлиги тасдиқланган. Юқоридагиларга қўшимча равишда муаллиф томонидан 2009-2023 йилларда Тахиатош, Тахтақўпир, Нукус, Қўнғирот, Чимбой, Мўйноқ метеорология станцияларида ҳаво ҳароратининг ўзгариши таҳлил қилинган. 2009-2013 йиллар ва 2019-2023 йиллар бўйича ҳисоб-китоблар кўрсатишича, шу даврларда ўртача йиллик ҳаво ҳароратини 0,4-0,9 °С га кўтарилиши кузатилган бўлса, сўнги эллик йил ичида (1971-2022 йилларда) Чимбой метеостанциясида йиллик ўртача ҳаво ҳарорати эсса 2,6 °Сга кўтарилган.

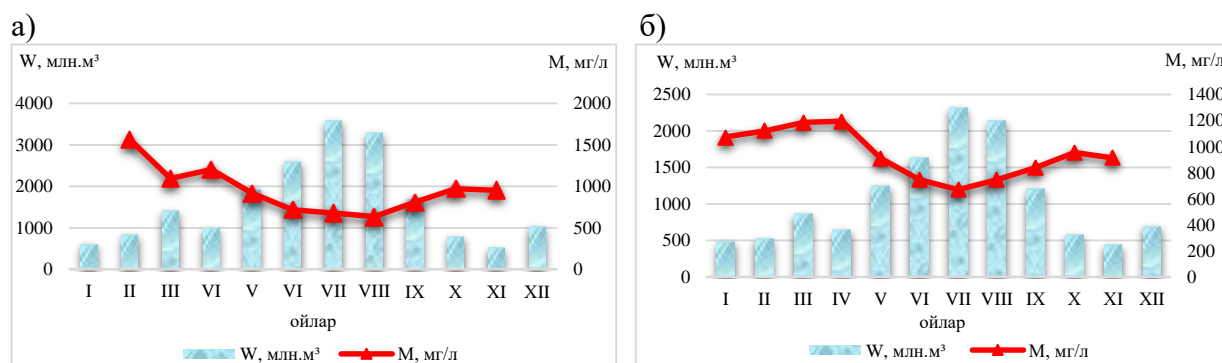
Диссертациянинг **«Амударё ва йирик суғориш каналларининг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий хусусиятлари»** деб номланган **иккинчи бобида** 2009-2023 йиллар давомида Туямўйин ва Қипчоқ гидрологик постларида ўртача йиллик сув сарфи ($Q_{\text{ўр.й}}$, м³/с) ва минерализация миқдори (ионлар йиғиндиси) ($\sum U_{\text{ўр.й}}$, мг/л) нинг йилнинг сувлиликка боғлиқ равишда ўзгариши таҳлил қилинган. Туямўйин, Қипчоқ, Саманбай ва Қизилжар постлари учун 2018-2022 йилларда сув сарфининг ўртача суткалик ҳажмларига ($Q_{\text{ўр.к}}$) минераллашув миқдорлари ($M_{\text{ўр.к}}$) нинг боғлиқлиги графиклари тузилган, ушбу икки кўрсаткичнинг боғлиқлик тенгламалари олинган:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \sum U_{\text{ўр.к}} = 0,001Q_{\text{ўр.к}}^2 - 1,88Q_{\text{ўр.к}} + 1606, & \text{б) } \sum U_{\text{ўр.к}} = 0,9123Q_{\text{ўр.к}}^2 + 1315,9, \\ \text{в) } \sum U_{\text{ўр.к}} = 10892Q_{\text{ўр.к}}^{0,021}, & \text{г) } \sum U_{\text{ўр.к}} = 12,627Q_{\text{ўр.к}}^2. \end{array}$$

2009-2023 йиллардаги Амударё дарёсининг сувлилик Керки гидрологик пости гидрологик маълумотлари бўйича аниқланган. Бунда кўп

сувли йиллар - 2010, 2017, 2012 ва 2015 йиллар, ўртача сувли йиллар - 2017, 2019, 2023 йиллар ва кам сувли йиллар - 2011, 2012, 2014, 2016, 2018, 2021, 2022 йиллар бўлганлиги аниқланган.

Туямўйин (а), Қипчоқ (б) гидропостларида 2009-2023 йиллар давомида Амударё дарёси ўртача кўп йиллик ўртача ойлик оқимлари ва сув минерализациясининг йил давомида тақсимланиши таҳлили шуни кўрсатдики, оқим миқдори сезиларли даражада ортиши билан унинг минерализацияси камаяди (1-расм).



1-расм. Амударёнинг 2009-2023 йиллардаги ўртача кўп йиллик ўртача ойлик оқими ва сув минерализациясининг йиллараро тақсимланиши:
а) Туямўйин, б) Қипчоқ постлари.

Туямўйин, Қипчоқ, Саманбай, Қизилжар гидропостлари учун асосий ионлар (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) миқдорининг минерализация миқдорига (M, мг/л) математик боғлиқлари (24 та тенглама) таҳлил қилинди (1-жадвал) ва барча тенграмалар бўйича прогноз ҳисоб-китоблар амалга оширилди.

Дарё узунлиги бўйлаб сувнинг асосий кимёвий таркиби гидрокарбонат-сульфат-кальций-натрийли (ГС-КН) дан хлоридли-сульфат-магний-кальций-натрийли (ХС-МКН) гача ўзгаради.

1-жадвал

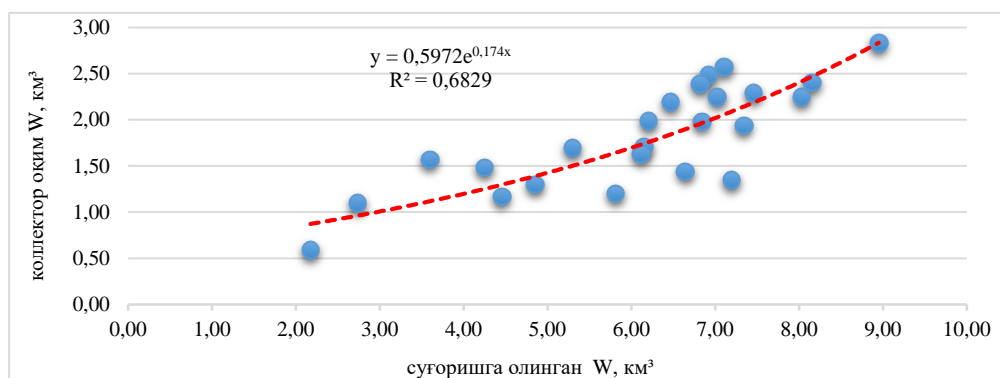
Амударёнинг қуйи оқимидаги гидрологик постларда асосий ионлар миқдорининг сув минерализацияси миқдорига (мг/л) боғлиқлик тенграмалари

Гидропост	Анионлар	R^2	Катионлар	R^2
Туямўйин	$\text{SO}_4^{2-} = 0,2457M + 84,718$	0,868	$\text{Na}^+ = 0,0315M + 92,871$	0,496
	$\text{Cl}^- = 0,0992M + 44,756$	0,942	$\text{Ca}^{2+} = 0,0654M + 41,652$	0,623
	$\text{HCO}_3^- = 0,1005M + 83,139$	0,945	$\text{Mg}^{2+} = 0,0363M + 1,0871$	0,965
Қипчоқ	$\text{SO}_4^{2-} = 0,4924M - 99,94$	0,992	$\text{Na}^+ = 0,1431M + 22,071$	0,739
	$\text{Cl}^- = 0,1753M - 14,738$	0,99	$\text{Ca}^{2+} = 0,0829M + 0,7$	0,92
	$\text{HCO}_3^- = 0,036M + 112,02$	0,307	$\text{Mg}^{2+} = 0,0693M + 19,771$	0,751

Тадқиқотда кўриб чиқилган Суенли, Кегейли, Дўстлик каналларида минерализация қиймати одатда Амударёга қараганда 0,08-0,1 г/л га юқори (2022 йилда 1,37-1,38 г/л га етган), кимёвий таркибида хлорид-сульфат-кальций-магний-натрийли (ХС-КМН) тип устунлик қилади.

Амударёнинг келажаги барча мамлакатлар (Тожикистон, Туркменистон, Ўзбекистон, Афғонистон) учун мавжуд бўлган сув ресурсларининг ўзгаришига, шунингдек, улар эҳтиёжининг ўсишига боғлиқ. Давлатлараро мувофиқлаштирувчи сув хўжалиги комиссиясининг Илмий-ахборот маркази маълумотларига кўра келгусида Афғонистон томонидан Амударёдан 6 км³ гача сув олиш мўлжалланган.

Диссертациянинг «**2009-2023-йилларда Жанубий Оролбўйидаги магистрал коллекторлар ва сақланиб қолган кўллар**» деб номланган **учинчи бобида** амалий ҳисоб-китобларда фойдаланиш учун коллектор-дренаж оқими умумий ҳажмининг ($W_{к-д-о}$, км³) 2009-2023 йилларда умуман республика бўйлаб суғоришга берилган сув ҳажмидан ўзгаришининг боғлиқлиги олинган, суғориш учун сув олишнинг маълум ҳажми бўлганда, коллектор-дренаж оқимининг келажақдаги ҳажми ҳақида хулоса қилиш мумкин (2-расм). Тадқиқот давомида 2019-2023 йилларда Қорақалпоғистон Республикасининг коллектор-дренаж сув ҳажми, минерализация миқдори ва кимёвий таркибининг маъмурий туманлар бўйича тақсимланиши ГАТ харитаси тузилган. Бу коллектор-дренаж оқим ҳажми энг кам ва энг кўп бўлган туманларнинг жойлашувини аниқлаш имконини берди.



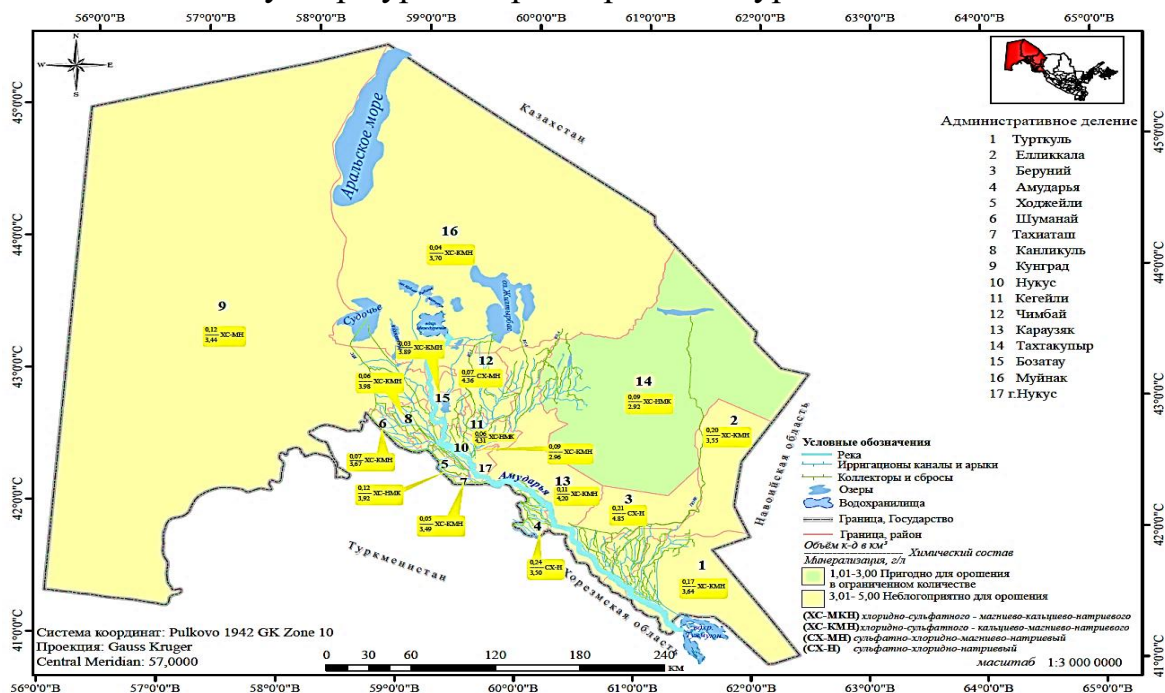
2-расм. 2009-2023 йилларда умуман республика бўйича коллектор-дренаж оқими ($W_{к-д-о}$, км³) ҳажмининг суғориш учун сув олиш ҳажмига боғлиқлиги ($W_{суғ.олинган}$, км³).

Шунингдек, "Кўп сувли ва кам сувли йилларда коллектор-дренаж сув ҳажми ва минерализацияси миқдорининг тақсимланиш" ГАТ-хариталари тузилган бўлиб, ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, кўп сувли йилларда коллектор-дренаж сув ҳажми кам сувли йилларга нисбатан бироз юқори ($W_{к-д-о}=2,53$ км³ ва $W_{к-д-о}=1,45$ км³), минерализация миқдори эса кўп сувли йилларда кам сувли йилларга нисбатан бироз паст ($M=3,29$ г/л ва $M=3,93$ г/л) (3-расм).

Тўртта - КС-1, КС-3, КС-4 ва ККС магистрал коллекторлари гидрокимёвий режими тавсия этилган (Чембарисов, 1988; Шодиев, 2022) турлар бўйича 2009-2013 йиллар, 2014-2018 йиллар, 2019-2023 йиллар ва умуман 2009-2023 йиллар учун алоҳида даврлар бўйича ўрганилди ва КС-4 коллекторида гидрокимёвий режимнинг I тури кузатилиб, сув сарфи ортиши билан минерализация миқдори бироз камайиши аниқланди; КС-1 коллекторида асосан гидрокимёвий режимнинг III тури кузатилганлиги, ўртача ойлик сув сарфи сезиларли ортиши билан минерализация миқдори унча

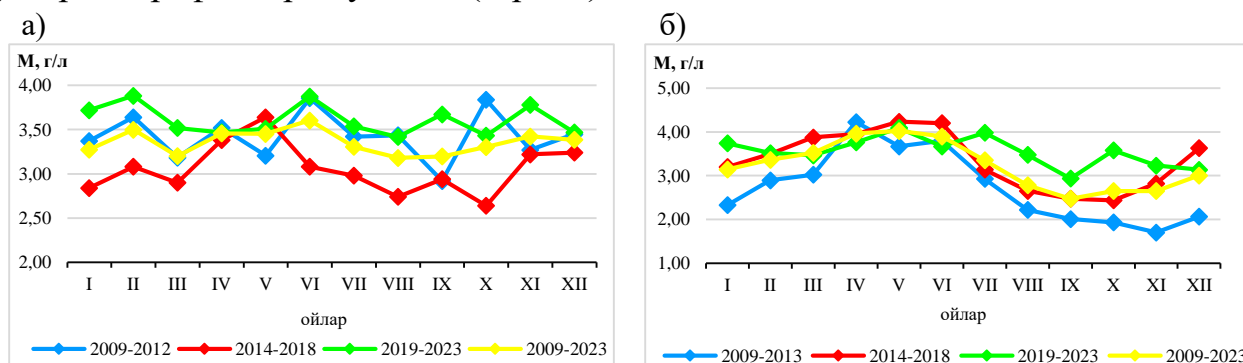
Ўзгармаслиги аниқланди; КС-3 коллекторида II ва III турлардан иборат IV мураккаб гидрокимё режим тури кузатилади; ККС коллекторида асосан III тур гидрокимё режими кузатилади.

Ўрганилган кўллар экотизимларининг жойлашуви ва уларнинг таъминланиш турлари ГАТ-харитаси тузилган бўлиб, унда турли чизиқлар билан дарё суви (Дарёоралиқ, Мўйнок, Балиқчи, Довуткўл), коллектор суви (Судочье), аралаш сув (Жилтирбас ва Ақчақўл, Қоратерен(шарқий) билан таъминланадиган кўллар турли штрихлар билан кўрсатилган.



3-расм. 2019-2023-йилларда Қорақалпоғистон Республикасининг маъмурий туманларида коллектор-дренаж сувларининг ҳажми (W , км³), минерализацияси (M , г/л) ва кимёвий таркибининг ҳудудий тақсимланиш харитаси.

Юқорида санаб ўтилган кўлларда 2009-2013 й., 2014-2018 й., 2019-2023 й., 2009-2023 й. учун минерализация миқдорининг йил давомида ўзгариш графиклари тузилди (4-расм).



4-расм. 2009-2013, 2014-2018, 2019-2023 ва 2009-2023 йиллар давомида минерализация миқдорининг йил ичидаги ўзгариши: а) Ақчақўл, б) Судочье кўли.

Ақчақўл кўлида ўртача кўп йиллик минерализация миқдори ёз ойларида ортади, бу коллектор оқимининг ортиши билан белгиланади. Орол денгизи қуриб боришига боғлиқ, Катта Оролнинг ғарбий қисмида сув

минерализацияси 130-250 г/л гача ортган, Ғарбий Оролда эса унинг ҳажми камайиб бормоқда - 0,5 км³, Шимолий Оролда - 19,7 км³ (2023 йил). Магистрал коллекторлар ва кичик локал кўллار учун асосий ионлар (НСО₃⁻, SO₄²⁻, СГ⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺) миқдорининг минерализация (М) миқдorigа боғлиқлиги таҳлил қилинди ва улар боғлиқлигининг 48 та тенгламалари олинди (2-жадвал). Тенгламалар асосида прогноз ҳисоб-китоблар амалга оширилди.

2-жадвал

Магистрал коллекторлар ва кичик локал сув омборларида асосий ионлар миқдорининг сув минераллашуви миқдorigа (мг/л) боғлиқлик тенгламалари

объект номи	Анионлар	R ²	Катионлар	R ²
ККС	SO ₄ ²⁻ =0,2068M+662,37	0,45	Na ⁺ =0,1157M+204,81	0,50
	СГ ⁻ =0,2044M+14,186	0,93	Ca ²⁺ =0,0574M+125,23	0,51
	НСО ₃ ⁻ =0,0575M+95,558	0,40	Mg ²⁺ =0,0305M+16,219	0,36
Дарёоралик	SO ₄ ²⁻ = 0,3849M + 87,217	0,47	Na ⁺ = 0,1648M - 41,27	0,37
	СГ ⁻ = 0,1918M - 3,3254	0,29	Ca ²⁺ = -0,081M + 266,97	0,05
	НСО ₃ ⁻ =0,0477M + 89,488	0,01	Mg ²⁺ = 0,0733M - 44,158	0,20

Келтирилган тенгламалар бўйича коллекторлардаги маълум миқдордаги сув минерализацияси (М, мг/л) асосида алоҳида ионлар (НСО₃⁻, SO₄²⁻, СГ⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺- мг/л) миқдорини аниқлаш мумкин. Ирригация мақсадлари учун коллектор сувининг сифати М.Ф.Буданов, Е.Н.Гапон (SAR), А.М.Можейко и Т.К. Воротник, И.Сабољч, Данеен (США) формулалари бўйича баҳоланган. Қуйидаги омилларни ҳисобга олувчи формулалар танлаб олинди: 1) суғориладиган тупроқнинг шўрланиш хавфи; 2) натрийли шўрхокланиш хавфи; 3) магнийли шўрхокланиш хавфи; 4) хлоридли шўрланиш хавфи. Ушбу формулалар ва уларни қўллаш шартлари 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Ирригация учун коллектор суви сифатини эмпирик формулалар бўйича умумий баҳолаш

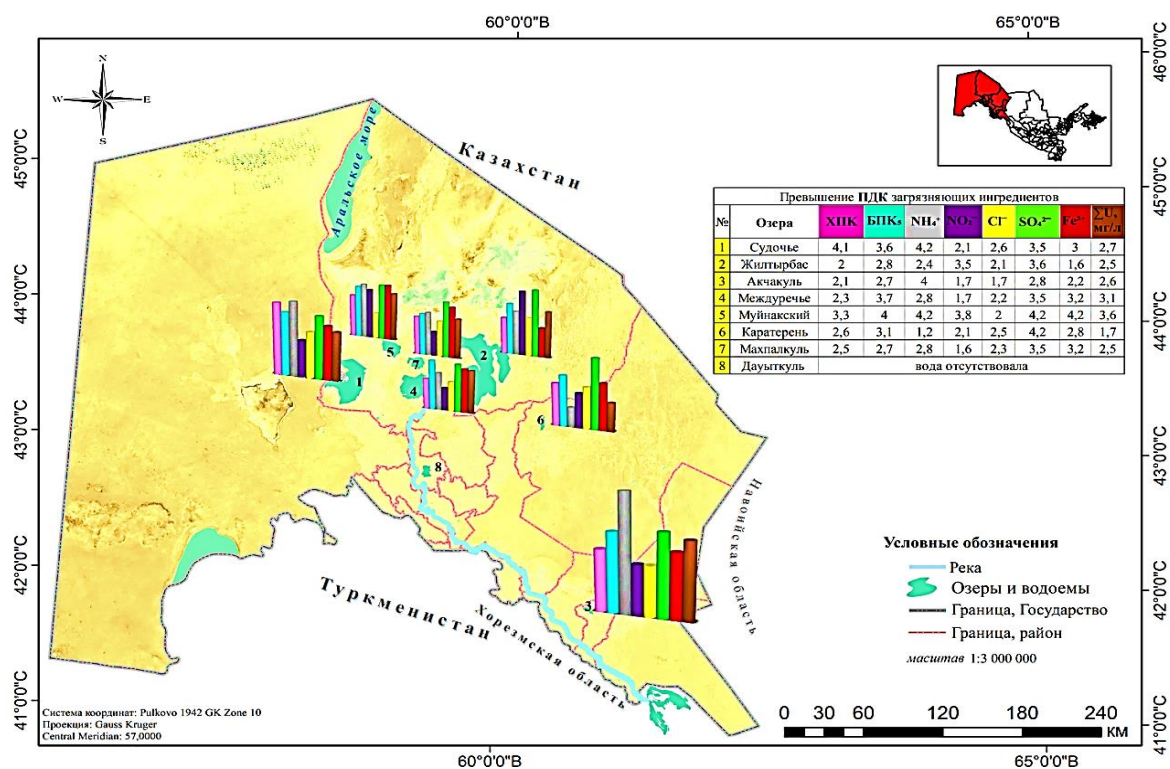
Кўлланиладиган формулалар	М.Ф.Буданов бўйича	Е.Н.Гапон бўйича	А.М.Можейко ва Воротник бўйича	И.Сабољч бўйича	Данеен (АҚШ). қулланмаси
	$K_1 = \frac{M}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 0,03$	$K_2 = SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{2+} + Mg^{2+}}}$	$K_3 = \frac{Na^+ + Mg^{2+} + Ca^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$	$K_4 = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100\%$	$K_5 = \frac{2СГ + SO_4^{2-}}{2}$
Суғориш учун яроқлилик	K < 4 яроқли	K < 10 шўрхокланиш бўйича хавфли эмас	K > 4 шўрланганлиги хавфли эмас	K > 50 магнийнинг тузсизланиши пайдо бўлади	K > 20 суғориш мумкин эмас
Кoeffициентларнинг ҳисобланган қийматлари K ₁ -K ₅					
Коллекторлар номи	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
КС-1	4,52	11,05	2,29	47,45	54,54
КС-3	5,60	14,07	2,74	54,81	51,07
КС-4	4,35	8,02	2,14	36,21	33,28
ККС	4,60	11,38	2,34	52,48	55,27

Баҳолаш натижаларига кўра, кўриб чиқиладиган коллекторларнинг сувини суғориш суви билан аралаштирмасдан (аралаштирилган сувнинг минерализацияси 3 г/л дан ошмаган ҳолда) суғориш учун фойдаланиш тавсия

этилмайди, чунки бу ҳолда суғориладиган тупроқларнинг натрий ва магнийли шўрхокланиши, шунингдек, хлоридли шўрланиши хавфи мавжуд.

Кўплаб муаллифларнинг дала тадқиқотлари шуни кўрсатадики, минерализацияси 3,1-3,2 г/л гача бўлган коллектор сувларидан жуда кам сувли йилларда чекланган ҳажмда фойдаланиш мумкин. Ушбу хулоса 2022-2023 йилларда муаллиф иштирокида олиб борилган дала тадқиқотлари билан тасдиқланган.

Диссертациянинг ишининг «Иқлим ўзгариши шароитида Жанубий Оролбўйи сув оқимлари ва сув омборларининг ифлосланиши ва уларнинг замонавий гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини баҳолаш» деб номланган тўртинчи бобида кўриб чиқилган Амударё дарёси, каналлар ва кўллардаги сувнинг ифлосланиши бўйича ГАТ-хариталари тузилди (5-расм).



5-расм. Ҷўрганилаётган кўллар экотизимларининг ифлосланиш харитаси

Барча сув объектларида қуйидаги ингредиентлар (ККИ, КБИ₅, NH₄⁺, NO₂⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe³⁺) билан ифлосланиши кузатилган, уларнинг миқдори йилларнинг сувлиликка қараб рухсат этилган миқдор (РЭМ) дан 1,2-2,7 мартага ортган. Жанубий Оролбўйи сув объектларининг гидрологик ва гидрокимёвий ҳолати тўғрисида умумлаштирилган маълумотлар 2009-2023 йиллар учун берилган маълумотлар асосида 1960-1990 йиллардаги ҳолатни таққослаган ҳолда жадвал шаклида тузилди, бунда Амударё дарёси, каналлар ва коллекторларнинг ҳолати жуда ўзгармаган (4-жадвал). Турли ҳудудлардаги "сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини баҳолашнинг комплекс усули" кўп блокли схемаси ишлаб чиқилди. Амударё дарёси ва ер усти сув ресурслари ифлосланишини камайтириш ва улардан оқилона фойдаланиш бўйича тавсиялар таклиф этилди: сув сифатини турли постларда ва унинг турли

қисмларидаги ифлосланиш манбаларини мониторинг қилиш миллий тизимларини такомиллаштириш; сувни тежайдиган суғориш технологиялари шаклланадиган ва жорий этиладиган жойларда коллектор-дренаж сувларидан тўлароқ фойдаланиш ҳисобига дарёга сув оқимини камайтириш; саноат корхоналарида ёпиқ сув таъминоти тизимларини яратиш; Амударё дарёси

4-жадвал

2009-2023 йилларда Жанубий Оролбўйи сув оқимлари ва сув омборларининг умумлаштирилган гидрологик ва гидрокимёвий тавсифлари

Сув оқимлари ва сув омборлари	Гидрологик тавсифлар ва таъминланиш манбаи	Гидрокимёвий тавсифлари
Амударё дарёси, Саманбай гидрологик пости	Ўртача йиллик сув сарфи: 15 м ³ /с (2018) дан 534 м ³ /с (2010) гача.	Минерализациянинг ўртача йиллик миқдори(М _{уйМ}): 0,946 мг/л дан 1,099 г/л гача. Кимёвий таркиб (КТ): ГХС-МКН - ХС-КМН. Ифлослангирувчи ингредиентлар (ИИ): Mg ²⁺ , Cu ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , минерализация(М).
Суғориш каналлари: Суенли Кегейли Дўстлик (Қизкеткен) Қууаниш-жарма	Ўртача йиллик сув сарфи, м ³ /с: 22,1 - 28,8 27,9 - 50,1 59,5 - 108 26,0 - 50,8	(М _{уйМ}): 1,03 г/л дан - 1,53 г/л гача. (КТ): ГХС-КМН дан - ХС-КМН гача. (ИИ)- Амударё дарёсининг ифлосланишига ўхшаш.
Магистрал коллекторлар: КС-1 КС-3 КС-4 ККС	Ўртача йиллик сув сарфи, м ³ /с: 3,9 - 10,9 1,9 - 9,2 1,7 - 4,7 4,5 - 16,7	(М _{уйМ}) ва (КТ): 2,62 г/л дан 4,03 г/л гача; ХС-КМН - ХС-МН 2,60 г/л дан 4,55 г/л гача; ХС-КМНМ - ХС-МН 2,57 г/л дан 3,17 г/л гача; ХС-КНМ - ХС-МН 2,77 г/л дан 3,91 г/л гача; ХС-КНМ - ХС-КМН (ИИ): NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , фосфатлар, нефть маҳсулотлари
Сув омборлари ва сақланиб қолган қўллар: Ақчақўл Қоратерен (шарқий)	Сақланиб қолган қўлларнинг умумий майдони 50-60 минг гектар	(М _{уйМ}) ва (КТ): 2,61 г/л дан 3,14 г/л гача; ХС-КМ - ХС-КНМ. 2,40 г/л дан 3,23 г/л гача; ХС-КМН - ХС-КМН. (ИИ): ККИ, КБИ ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Маҳаллий кичик қўллар Дарёоралиқ сув омбори	Сувнинг юза қисми (СЮҚ)-57,0 м, майдони (F)-267,4 км ² , ҳажми (W)- 421,2 млн. м ³ , таъминланиш манбаи - Амударё дарёси	(М _{уйМ}) ва (КТ): 1,56 г/л дан 2,12 г/л гача; ХС-МК - ХС-КМН. (ИИ): Mg ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Муйнок сув омбори	СЮҚ -52,5 м, F-97,4 км ² , W-162,2 млн. м ³ , таъминланиш манбаи – Муйнок канали	(М _{уйМ}) ва (КТ): 1,91 г/л дан 3,47 г/л гача; ХС-МК – ХС-КМН. (ИИ): ККИ, КБИ ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Балиқчи сув омбори (Сарибас кўрфази)	СЮҚ -52,5 м, F-62,4 км ² , W-134,2 млн. м ³ , таъминланиш манбаи – Порлотов канали	(М _{уйМ}) ва (КТ): 1,89 г/л дан 3,47 г/л гача; ХС-НМК - ХС-КМН. (ИИ): ККИ, КБИ ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Жилтирбас кўли	СЮҚ -52,0 м, F-353,0 км ² , W-372,4 млн. м ³ , таъминланиш манбаи – коллектор (КС-1) и дарё суви (Казахдарья канали).	(М _{уйМ}) ва (КТ): 2, 67 г/л дан 4,36 г/л гача; ХС-НМК – ХС-МН. (ИИ): ККИ, КБИ ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Судочье кўли	СЮҚ -52,3 м, F-350 км ² , W-750 млн. м ³ , таъминланиш манбаи – ККС и Кўнғирот коллекторлари	(М _{уйМ}) ва (КТ): 2,96 г/л дан 3,57 г/л гача; ХС-КМН –ХС-КНМ. (ИИ): ККИ, КБИ ₅ ,NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М).
Орол денгизи	2023 йил апрель ойида олинган маълумотларга кўра (О. Артемьева), СЮҚ -19,6 м, F-2350 км ² , W-0,5 км ³ . Кичик Оролда (Шимолий Орол) СЮҚ -40,9 м; F -3130 км ² ; W-19,7 км ³	Катта Оролнинг ғарбий қисмидаги минерализация миқдори 2002 йилдан 2009 йилгача 72,1 г/л дан 115,4 г/л гача ортган (П.О.Завьялова маълумотларига кўра, 2012 й.). 2014 йилда Ғарбий ва Шарқий Оролда сув минерализацияси 130 г/л дан 250 г/л гача ўзгарган, сувнинг кимёвий таркиби хлорид-натрийли (Х-Н) бўлган (В.А.Духовний ва бошқалар маълумотларига кўра, 2017 й.).

бўйлаб ҳавзанинг қуйи оқимида экологик асосланган санитария рухсатномаларига риоя қилиш; 2009-2023 йилларда республиканинг турли метеорология станцияларида сўнгги 15 йил ичида ҳавонинг ўртача ойлик ва ўртача йиллик ҳароратининг ортиши билан қишлоқ хўжалигида етиштириладиган экинларни суғориш муддатларини қайта кўриб чиқиш; қайта суғориш учун коллектор оқимининг мавжуд ҳажмидан фойдаланиш имкониятини баҳолашда туман мелиоратив экспедиция ходимлари кўп сувли ва кам сувли йилларда тузилган ГАТ-хариталардан фойдаланишлари зарур; мелиоратив экспедиция ходимлари ва бошқа сув хўжалиги ташкилотлари дарё, коллектор-дренаж ва кўл сувлари таркиби тўғрисида тахминий маълумотларни олиш учун мавжуд асбоблар билан аниқланган минерализация миқдори (М, мг/л) дан олинган асосий ионлар (HCO_3^- ; SO_4^{2-} ; Cl^- ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; Na^+ + K^+) нинг тенгламаларидан фойдаланишлари керак; кўриб чиқилган КС-1, КС-3, КС-4 ва КСК магистрал коллекторларида сувнинг минерализация миқдори ва кимёвий таркибининг йил давомида ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда, улардан энг кам минераллашув миқдори кузатиладиган июль-август ойларида самарали фойдаланиш лозим; Қорақалпоғистон Республикаси Ихтисослаштирилган аналитик назорат инспекцияси (ИАНИ) маълумотларига кўра, сўнгги йилларда Амударё дарёси, суғориш каналлари ва баъзи кўллар ККИ, КБИ₅, NH_4^+ , NO_2^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Fe^{3+} билан ифлосланганлиги аниқланганлиги сабабли, ишлатиладиган сув ҳажмини ҳар хил техник усуллар билан тозалаш керак, айниқса ичимлик суви мақсадлари учун унинг сифатини баҳолаш зарур.

ХУЛОСА

1. Диссертация ишида 2009-2023 йилларда Қорақалпоғистон Республикасининг олтита - Тахиатош, Тахтакўпир, Нукус, Қўнғирот, Чимбой ва Мўйноқ метеостанцияларида ўртача йиллик ҳаво ҳарорати икки даврда (2009-2013 йй. ва 2019-2023 йй.) Тахтакўпир метеорология станциясида 0,9 °С, Нукус метеорология станциясида 0,8 °С, Мўйноқ метеорология станциясида 0,9 °С, Чимбой метеорология станциясида 0,9 °С ортганлиги, Чимбой метеорология станциясида эса сўнгги эллик йил ичида (1971-2022 йй.) 2,6 °С га ортганлиги аниқланди.

2. Туямўйин, Қипчоқ, Саманбай ва Қизилжар гидрологик постлари учун 2018-2022 йилларда ўртача суткалик сув сарфи ($Q_{\text{ўр.сут}}$) ва минерализациянинг ($\sum U_{\text{ўр.сут}}$) боғлиқлик тенгламалари олинди:

$$\begin{aligned} \text{а)} \sum U_{\text{ўр.сут}} &= 0,001 Q_{\text{ўр.сут}}^2 - 1,88 Q_{\text{ўр.сут}} + 1606, & \text{б)} \sum U_{\text{ўр.сут}} &= 0,9123 Q_{\text{ўр.сут}}^2 + 1315,9 \\ \text{в)} \sum U_{\text{ўр.сут}} &= 10892 Q_{\text{ўр.сут}}^{0,021}, & \text{г)} \sum U_{\text{ўр.сут}} &= 12,627 Q_{\text{ўр.сут}}^2. \end{aligned}$$

3. Туямўйин, Қипчоқ, Саманбай, Қизилжар гидрологик постлари учун минерализация ва асосий ионлар (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) миқдорлари орасидаги боғлиқлик аниқланди (24 та тенглама); асосий ионларнинг минерализация миқдорига боғлиқлигининг корреляция

коэффициентлари 0,40-0,98 оралиғида ўзгарган; бунда Саманбай створи учун улар куйидагича (мг/л):

$$\text{HCO}_3^- = 0,043 \cdot M + 109,8; \quad \text{Cl}^- = 0,191 \cdot M - 27,9; \quad \text{SO}_4^{2-} = 0,458 \cdot M - 73,2; \\ \text{Mg}^{2+} = 0,055 \cdot M - 7,33; \quad \text{Ca}^{2+} = 0,069 \cdot M + 20,03; \quad \text{Na}^+ = 0,185 \cdot M - 21,51.$$

Тенгламалар бўйича прогноз ҳисоб-китоблар амалга оширилди.

4. 2019-2023-йилларда маъмурий туманлар бўйича коллектор-дренаж сувларининг ўртача кўп йиллик ҳажми, минерализация миқдори ва кимёвий таркиби бўйича тақсимланиши ГАТ-харитаси тузилди. Қорақалпоғистон Республикаси бўйича коллектор-дренаж сувларининг ҳажми 1,76 км³ га, минерализациянинг ўртача миқдори 3,77 г/л га тенг бўлган, шунингдек, республика ичидаги коллектор оқимининг ҳажми ва минерализация миқдорини тақсимланиши бўйича иккита харита яратилди:

кўп сувли йилларда (2010, 2012, 2015 йй.): $W_{\text{к-д-с}} = 2,53 \text{ км}^3$, $M_{\text{ўр}} = 3,29 \text{ г/л}$ ва кам сувли йилларда (2020, 2021, 2022 йй.): $W_{\text{к-д-с}} = 1,45 \text{ км}^3$, $M_{\text{ўр}} = 3,93 \text{ г/л}$.

5. Ўрганилган кўллар экотизимларининг жойлашуви ва уларнинг таъминланиш типлари бўйича ГАТ-харитаси тузилди, унда дарё суви (Дарёоралиқ, Мўйноқ, Балиқчи, Довуткўл), коллектор суви (Судочье) ва аралаш сув (Жилтирбас ва Қоратерен (шарқий), Ақчакўл) билан таъминланадиган кўллар алоҳида кўрсатилган. Бош ионлар (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) миқдорининг минерализация миқдorigа боғлиқлиги КС-1, КС-3, КС-4, ККС ва кичик локал кўллар учун таҳлил қилинди ва уларнинг боғланиш тенгламалари (48 та) олинди.

6. КС-1, КС-3, КС-4 ва ККС магистрал коллекторларининг 2009-2023 йиллардаги замонавий гидрологик ва гидрокимёвий режимлари аниқланди. 2009-2023 йиллар давомида коллекторларда асосан гидрокимёвий режимнинг учинчи тури кузатилган, бунда ўртача ойлик сув сарфларининг сезиларли ўсиши билан сувнинг минерализация қиймати бироз ўзгарган. Минерализация миқдори 1,5-3,3 г/л бўлганда коллектор сувлари хлорид-сульфат-кальций-натрий-магнийли (ХС-КНМ) кимёвий таркибга эга.

7. КС-1, КС-3, КС-4, КС коллектор-дренаж сувлари сифати ирригация мақсадлари учун М.Ф.Буданов, Е.Н.Гапон, А.М.Можейко ва Т.К.Воротник, И.Саболч ва Данеен формулалари асосида баҳоланган. Тадқиқот натижаларига кўра, кўриб чиқиладиган коллекторларнинг сувини дарё суви билан аралаштирмасдан (аралаш сувнинг минерализацияси 3,0 г/л дан ошмаган ҳолда) суғориш учун ишлатиш тавсия этилмайди, чунки унда суғориладиган тупроқларнинг натрий ва магнийли шўрхокланиш ҳамда хлоридли шўрланиш хавфи мавжуд.

8. Жанубий Оролбўйининг ўрганилган кўллар экотизимлари ва уларга олиб борувчи сув оқимлари ва сув билан таъминланиш турлари кўрсатилган ГАТ-харитаси яратилган ва 2009-2023 йиллар ва алоҳида 2009-2013, 2014-2018 ва 2019-2023 йилларда Ақчакўл, Судочье, Қоратерен, Довуткўл, Дарёоралиқ ва Жилтирбас кўлларида минерализациянинг динамикаси ўрганилган. Ақчакўл кўлида минерализациянинг ўртача йиллик миқдори 2,8 3,8 г/л дан 3,8 г/л гача, Судочье кўлида - 3,0 г/л дан 3,5 г/л гача, Қоратерен кўлида - 2,5 г/л дан 4,2 г/л гача, Жилтирбас кўлида - 3,2 г/л дан 4,4 г/л гача ва

Дарёоралиқ сув омборида 2,5 г/л дан 3,5 г/л гача ўзгарган, бунда хлоридли-сульфат-калций-магний-натрийли (ХС-КМН) тур устун бўлган; бу маълумотлар кўллар сувидан фойдаланишни баҳолашда зарур ҳисобланади.

9. Амударё дарёси, каналлар ва кўллар сувининг ифлосланиши бўйича ГАТ-хариталари яратилди. Барча сув объектларида қуйидаги ингредиентлар - ККИ, КБИ₅, NH₄⁺, NO₂⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe⁺³ билан ифлосланиш кузатилиб, йилнинг сувлик даражасига боғлиқ ҳолда уларнинг қийматлари рухсат этилган миқдор (РЭМ) дан 1,2-2,7 марта ошган.

10. Тадқиқот объектларидаги гидрологик ва гидрокимёвий режимнинг 1960-1990 йиллардаги ҳолатини таққослаган ҳолда Жанубий Оролбўйи сув оқимлари ва сув ҳавзаларининг 2009-2023 йиллардаги гидрологик ва гидрокимёвий ҳолатини умумлаштирилган баҳолаш амалга оширилган. Сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини баҳолашнинг комплекс усули кўп блокли схемаси таклиф этилган ва у келажакда турли минтақалардаги сув объектларининг гидроэкологик ҳолатини тавсифлашда ишлатилиши мумкин.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.27/30.12.2019. Gr.47.01 ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И
ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

БАЛЛИЕВ АЖИНИЯЗ ИБРАГИМОВИЧ

**ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ВОДОТОКОВ И ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН В
УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА
(НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ)**

11.00.03 - Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.3.PhD/Gr258.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.nigmi.uz) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный консультант:	Чембарисов Эльмир Исмаилович доктор географических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Мурадов Шухрат Одилович доктор технических наук, профессор Тилляходжаева Зухра Джахангировна доктор философии по географическим наукам
Ведущая организация:	Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «_16_» _май_ 2025 г. в _14⁰⁰_ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте. (Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: (998) 712358512, факс: (998) 712371319. E-mail: info@nigmi.uz).

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Научно-технической библиотеке Научно-исследовательского гидрометеорологического института (зарегистрирована за №_227_). Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: (998) 712358512, факс: (998 712371319).

Автореферат диссертации разослан «_29_» _апрель_ 2025 года.

(реестр протокола рассылки № ____ от « ____ » _____ 2025г.)

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

Б.Э.Нишонов
Учёный секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней,
к.т.н., старший научный сотрудник

Х.Т.Эгамбердиев
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней,
д.г.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации.

Потепление климата, наблюдающееся в мире, оказывает негативное влияние на природную среду, особенно на количество и качество водных ресурсов территории. Как итог борьбы с загрязнением водных ресурсов ООН отмечает необходимость «к 2030 году существенно сократить число случаев смерти и заболеваний в результате воздействия химических веществ, загрязнения и отравления воздуха, воды и почв»¹. При исследовании данной проблемы особенно важно выяснить гидрологическое и гидрохимическое состояния существующих водоемов и водотоков рассматриваемой территории, особенно в условиях изменения климатических условий.

В мире приоритетное внимание уделяется научным исследованиям, направленным оценке изменения климата, его влиянию на количество и качество поверхностных водных ресурсов, а также многолетним изменениям водных ресурсов. Также важными считаются оценка современных гидрологических и гидрохимических режимов рек, коллекторов, озер, водохранилищ, определение пространственно-временных изменений их загрязнения.

В республике особое внимание уделяется рациональному и эффективному использованию имеющихся поверхностных водных ресурсов, созданию безопасной гидроэкологической среды и охране окружающей природной среды. В Стратегии "Узбекистан-2030" определены такие задачи, как "разработка долгосрочного баланса водных ресурсов республики и внедрение системы постоянного мониторинга."² В связи с этим, разработка водного баланса для улучшения водообеспеченности Южного Приаралья, а также оценке гидрологического и гидрохимического состояния коллекторов и водохранилищ имеют важное научное и практическое значение.

Диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», № УП-158 от 11 сентября 2023 года «О Стратегии Узбекистан-2030» и в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-381 от 27 сентября 2022 года «О мерах по реализации проекта «Управление водными ресурсами в бассейне Аральского моря с учетом адаптации к изменениям климата», № ПП-107 от 1 апреля 2023 года «О неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов» и другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и

¹ Цели устойчивого развития до 2030 года, Sustainable Development Goals// High-level Meeting on Financing the 20230 Agenda for Sustainable Development// <https://www.un.org/sustainabledevelopment>

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП-158 от 11 сентября 2023 года «О Стратегии Узбекистан-2030»

технологий республики: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Основные закономерности и теоретические положения об особенностях гидрологических и гидрохимических характеристиках водных объектов аридных зон исследованы в работах зарубежных ученых D.W.Blinn, J.Friedrich, H.Oberhansli, D.A.Boggs, J.Eliot, B.Knott, F.Conte, P.Conte, A.J.Ginzburg, A.G.Kostianoy, N.A.Sheremet, D.A.Hodson, W. Vyweman, K.Sable, K.Kashima, H.Matsubana, C.Kurcuodlu, P.Micklin и др., которые внесли заметный вклад в процессы изучения состояния различных озер, включая Аральское море, а также гидрологического и гидрохимического состояния впадающих в них поверхностных вод.

Проблемой Арала с 1908-1940 гг. постоянно занимаются ученые бывшего Союза и стран СНГ, в частности, исследования Л.С.Берга, В.Л.Шульца, М.М.Рогова, Л.К.Блинова, К.Г.Лазарева, О.А.Алекина, П.О.Завьялова, А.М.Гареева посвящены изучению различных гидрологических и гидрохимических особенностей различных водных объектов бассейна Аральского моря, в том числе Южного Приаралья. Также учеными проведены физико-географические исследования низовьев Амударьи и региона Аральского моря, описаны гидрологические и гидрохимические особенности самой Амударьи и различных водоемов в разные годы.

В Узбекистане по этим проблемам проводили исследования А.А.Рафиков, Ф.Э.Рубинов, В.Е.Чуб, М.А.Якубов, В.А.Духовный, Е.К.Курбанбаев, Э.И.Чембарисов, Ф.Х.Хикматов, В.А.Рафиков, Б.Е.Аденбаев, А.Ж.Жакыпов, С.Е.Курбанбаев, С.В.Мягков, Р.Т.Ходжамуратова и другие. В этих исследованиях освещены проблемы Аральского моря и состояние нижнего течения Амударьи, природно-мелиоративные условия Южного Приаралья, многолетние изменения расхода воды и минерализации по длине Амударьи в 1975-2000 годах, состояние водообеспеченности нижнего течения.

В этих работах мало освещены вопросы современного гидрологического и гидрохимического режима водных объектов, особенно за последнее десятилетие. Данное исследование отличается от вышеуказанных работ тем, что посвящено изучению современного гидрологического и гидрохимического состояния реки Амударья, крупных каналов, магистральных коллекторов, природных озер, малых локальных водоемов, Аральского моря, а также оценке загрязнения рассмотренных водных объектов в условиях изменения климата.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках прикладного проекта плана научно-исследовательских работ Каракалпакского государственного университета имени Бердаха ИЛ-632204180 "Улучшение свойств почв на высохшем дне Аральского моря и использование коллекторно-дренажных вод при выращивании пастбищных и солеустойчивых культур" (2022-2023 гг.).

Целью исследования является оценка современного гидрологического и гидрохимического состояния водных объектов Южного Приаралья в условиях изменения климата.

Задачи исследований:

определение современных гидрологических и гидрохимических характеристик реки Амударья и оросительных каналов за 2009-2023 гг., оценка влияния водности года на минерализацию воды;

определение математической зависимости состава главных ионов от величины минерализации речной воды для магистральных коллекторов и малых локальных озер в низовьях Амударьи;

изучение гидрологических и гидрохимических характеристик магистральных коллекторов и оценка качества воды коллекторов для использования в ирригационных целях с учетом водности года;

обобщенная оценка гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного Приаралья, и составление ГИС-карт с сравнением условий 1960-1990-х годов;

комплексная оценка гидроэкологического состояния водных объектов в низовьях Амударьи и разработка практических рекомендаций по снижению уровня загрязнения воды и рациональному использованию поверхностных водных ресурсов.

Объектом исследования являются водные объекты Южного Приаралья, река Амударья, крупные каналы, магистральные коллекторы и озера.

Предметом исследования является изучение современного гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного Приаралья в условиях изменения климата.

Методы исследования. В диссертации использованы гидрологические и гидрохимические методы расчета и оценки, включая водно-солевой баланс, математико-статистические, картографические методы, гидрологическое обобщение, а также обобщенные методы оценки гидрологического и гидрохимического состояния качества поверхностных вод в виде многоблочной схемы и методы оценки качества воды для орошения по наиболее часто используемым на практике формулам.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

определены современные гидрологические и гидрохимические характеристики реки Амударья и оросительных каналов за 2009-2023 годы, оценено влияние водности года на минерализацию воды;

определена взаимосвязь содержания главных ионов и величины минерализации воды магистральных коллекторов и малых локальных озер в низовьях Амударьи;

определены гидрологические и гидрохимические показатели (расход воды, минерализация, химический состав, режим) магистральных коллекторов, проведена оценка качества воды в них для целей ирригации с учетом водности года и составлены ГИС-карты;

составлена обобщенная оценка гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного Приаралья сравнением с условиями состояния водных объектов в 1960-1990 гг. и составлены ГИС-карты;

разработаны практические рекомендации по комплексной оценке гидроэкологического состояния водных объектов в низовьях Амударьи, уменьшению степени загрязнения воды и рациональному использованию поверхностных водных ресурсов.

Практические результаты исследований заключаются в следующем: выявлены повышения температуры воздуха на территории Республики Каракалпакстан на 2,6 °С за последние 50 лет и за 2009-2013 и 2019-2023 гг. на 0,4-0,9 °С;

определены гидрологические и гидрохимические особенности современного состояния расхода и минерализации воды в низовьях реки Амударья, оросительных каналов и магистральных коллекторов за период 2009-2023 гг.;

получены уравнения связи (72 шт.) содержания главных ионов и минерализации для низовьев Амударьи, магистральных коллекторов и малых локальных озер;

созданы ГИС карты по типам питания озер, распределению объемов коллекторного стока и степени загрязнения реки Амударья, оросительных каналов и сохранившихся озер;

составлена обобщенная оценка современного гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного Приаралья с учетом сравнения с условиями 1960-1990 годов;

разработан метод комплексной оценки гидроэкологического состояния водных объектов Южного Приаралья.

Достоверность результатов исследований обосновывается тем, что в диссертационной работе при изучении гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного Приаралья и высыхающего Аральского моря были использованы материалы Агентства гидрометеорологической службы (Узгидромет) при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан, Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан, Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан, республиканской мелиоративной экспедиции, данные имеющихся метеорологических станций, материалы полевых исследований автора, с применением при обработке и обобщении исходных материалов общепринятых методов, а также согласованностью результатов исследования данными других авторов в этой области науки и внедрением результатов работы в практику.

Научное и практическое значение результатов исследований.

Научная значимость результатов исследования определяется возможностями использования в будущем основных научных выводов, использованных автором комплексного метода оценки гидроэкологического

состояния водных объектов при исследовании гидрологического и гидрохимического состояния различных водных объектов на других территориях, при оценке степени загрязнения рек, коллекторов, озер в условиях изменения климата.

Практическая значимость результатов исследования определяется возможностью применения научных подходов к обоснованию использования водных ресурсов для орошения, рыболовства, туризма в зависимости от гидрологического и гидрохимического состояния водных объектов Южного Приаралья, а также при оценке уровня загрязнения различных водных объектов в условиях изменения климата.

Внедрение результатов исследований. На основе научных результатов, полученных при исследовании гидрологических и гидрохимических характеристик водотоков и водоёмов Республики Каракалпакстан в условиях изменения климата на примере Южного Приаралья:

современные гидрологические и гидрохимические характеристики реки Амударья и оросительных каналов за 2009-2023 гг., изменения полученные в результате оценки водности года на величину минерализацию воды внедрены в Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан при анализе многолетних изменений характеристик расходов и качества речной воды (Справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан №03/09-3-493 от 5 декабря 2024 года). В результате созданы возможности определения гидрологических и гидрохимических показателей стока реки Амударья и оросительных каналов в различные по водности годы;

полученные математические зависимости содержания главных ионов от величины минерализации воды магистральных коллекторов и малых локальных озер в низовьях Амударьи внедрены в Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан при определении типов воды магистральных коллекторов и озер (Справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан №03/09-3-493 от 5 декабря 2024 года). В результате созданы возможности прогнозирования ионного состава водных объектов на основе минерализации речных и коллекторных вод с использованием математических выражений зависимостей;

определенные гидрологические и гидрохимические характеристики (расход воды, минерализация, химический состав, режим, ГИС-карты) магистральных коллекторов, результаты оценки качества их воды для ирригации с учетом водности года, а также составленные ГИС-карты внедрены в Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан при планировании эффективного использования коллекторных вод (Справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан №03/09-3-493 от 5 декабря 2024 года). В результате создана возможность эффективного использования имеющихся поверхностных водных ресурсов с учетом смешения коллекторных и дренажных вод;

созданные ГИС-карты обобщением гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Южного

Приаралья на основе сравнения с условиями состояния водных объектов в 1960-1990 гг. внедрены в Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан при анализе современного гидрологического и гидрохимического состояния рассмотренных водных объектов (Справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан №03/09-3-493 от 5 декабря 2024 года). В результате создана возможность проведения комплексного гидрологического и гидрохимического мониторинга сохранившихся озер в дельте Амударьи с целью предотвращения их высыхания;

разработанные практические рекомендации по комплексной оценке гидроэкологического состояния водных объектов, по уменьшению степени загрязнения воды и рациональному использованию поверхностных водных ресурсов в низовьях реки Амударья внедрены в Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан при планировании использования водных ресурсов (Справка Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан №03/09-3-493 от 5 декабря 2024 года). В результате созданы возможности для более эффективной реализации мер по снижению загрязнения поверхностных водных ресурсов в регионе Южного Приаралья, а также по использованию воды в питьевых целях, для орошения сельскохозяйственных культур и рыболовстве.

Апробация результатов исследований. Результаты исследования были обсуждены на 26 международных и 1 республиканской научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 35 научных работ, из них 1 монография (в соавторстве), 5 научных статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежном журнале.

Структура и объем диссертации. Диссертация работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 121 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи, указаны объект и предмет исследования, показано его соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, раскрыта научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов выполненного исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Содержание методических подходов при оценке современного гидрологического и гидрохимического состояния водотоков и водоемов Южного Приаралья» проанализированы

различные методические подходы, рекомендованные известными учеными Центральной Азии и СНГ О.А.Алекиным, А.Л.Шульцем, В.А.Духовным, Е.Курбанбаевым, Ф.Э.Рубиновой, Ф.Х.Хикматовым, М.А.Якубовым, С.В.Мягковым, Ш.О.Муродовым, Э.И.Чембарисовым, Б.Е.Аденбаевым, Г.Х.Юнусовым, Р.Т.Ходжмуратовой, Б.Э.Нишоновым и другими при выполнении различных расчетов гидрологических и гидрохимических режимов водотоков и водохранилищ, составлении различных математических зависимостей и графиков, их анализе, составлении ГИС карт загрязнения.

На различных конференциях, проведенных многочисленными международными и республиканскими организациями, неоднократно отмечались высокие температуры воздуха в Центральной Азии (включая Республику Каракалпакстан) в течение 2000-2010 годов.

В последние годы исследования по обобщению и анализу метеорологических данных по различным областям Узбекистана были проведены и проводятся М.Л.Арушановым, Б.М.Холматжановым, Х.Т.Эгамбердиевым, Б.С.Тлеумуратовой. Также исследованиями В.А.Духовного, Г.В.Стулиной, Н.В.Мягковой и других подтверждено повышение температуры воздуха. В дополнение к вышеизложенному, автором проанализированы изменения температуры воздуха на метеорологических станциях Тахиаташ, Тахтакупыр, Нукус, Кунград, Чимбай, Муйнак в 2009-2023 годах. Расчеты за 2009-2013 гг. и 2019-2023 гг. показали, что в эти периоды наблюдалось повышение среднегодовой температуры воздуха на 0,4-0,9 °С, а за последние пятьдесят лет (1971-2022 гг.) среднегодовая температура воздуха на метеостанции Чимбай повысилась на 2,6 °С.

Во второй главе диссертации «Современные гидрологические и гидрохимические особенности реки Амударья и крупных оросительных каналов» проанализировано изменение среднегодового расхода воды ($Q_{\text{ср. год}}, \text{ м}^3/\text{с}$) и минерализации (суммы ионов) ($\sum U_{\text{ср. год}}, \text{ мг/л}$) в зависимости от водности года на гидрологических постах Туямуюн и Кипчак за период 2009-2023 гг. Для постов Туямуюн, Кипчак, Саманбай и Кызылжар составлены графики зависимости среднесуточных ($Q_{\text{ср.сут}}$) величин минерализации ($M_{\text{ср.сут}}$) расхода воды в 2018-2022 годах, получены уравнения зависимости этих двух показателей:

$$\begin{aligned} \text{а) } M_{\text{ср.сут}} &= 0,001Q_{\text{ср.сут}}^2 - 1,88Q_{\text{ср.сут}} + 1606, & \text{б) } M_{\text{ср.сут}} &= 0,9123Q_{\text{ср.сут}}^2 + 1315,9 \\ \text{в) } M_{\text{ср.сут}} &= 10892Q_{\text{ср.сут}}^{0,021}, & \text{г) } M_{\text{ср.сут}} &= 12,627Q_{\text{ср.сут}}. \end{aligned}$$

Водность реки Амударья за 2009-2023 годы определялась на основе гидрологических данных гидрологического поста Керки. При этом установлено, что многоводными годами являются 2010, 2017, 2012 и 2015 годы, средними по водности годами - 2017, 2019, 2023 годы и маловодными годами - 2011, 2012, 2014, 2016, 2018, 2021, 2022 годы.

Анализ распределения средних многолетних среднемесячных расходов и минерализации воды реки Амударья на гидропостах Туямуюн (а), Кипчак (б) в течение 2009-2023 годов показал, что с существенным увеличением объема стока его минерализация уменьшается (рис. 1).

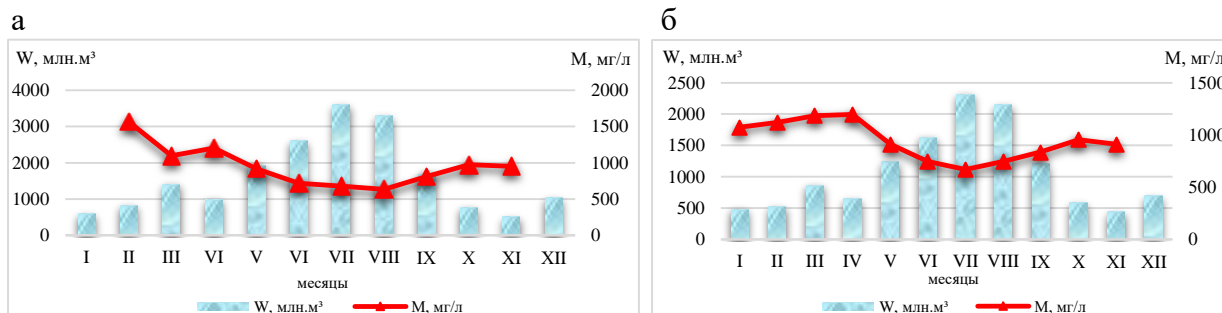


Рис.1. Внутригодовое распределение среднееголетнего среднемесячного стока и минерализации воды реки Амударья за 2009-2023 гг. на постах а)Туямуюн, б)Кипчак.

Проанализированы математические зависимости количества главных ионов (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) от величины минерализации (M, мг/л) для гидропостов Туямуюн, Кипчак, Саманбай, Кызылжар (24 уравнения) (табл.1) и проведены прогнозные расчеты по всем уравнениям.

Преобладающий химический состав воды по длине реки изменяется с гидрокарбонатно-сульфатный-кальциево-натриевого (ГС-КН) на хлоридно-сульфатный-магниево-кальциево-натриевый (ХС-МКН).

Величина минерализации в рассмотренных каналах Суенли, Кегейли, Дустлик обычно на 0,08-0,1 г/л выше (в 2022 году достигал 1,37-1,38 г/л), чем в реке Амударья, в химическом составе преобладает тип хлоридно-сульфатный-кальциево-магниево-натриевый (ХС-КМН).

Таблица 1.

Уравнения зависимостей содержания главных ионов от величины минерализации (в мг/л) воды в гидрологических постах низовьев р. Амударья

Наименование объектов	Анионы	R^2	Катионы	R^2
Туямуюн	$\text{SO}_4^{2-} = 0,2457M + 84,718$	0,868	$\text{Na}^+ = 0,0315M + 92,871$	0,496
	$\text{Cl}^- = 0,0992M + 44,756$	0,942	$\text{Ca}^{2+} = 0,0654M + 41,652$	0,623
	$\text{HCO}_3^- = 0,1005M + 83,139$	0,945	$\text{Mg}^{2+} = 0,0363M + 1,0871$	0,965
Кипчак	$\text{SO}_4^{2-} = 0,4924M - 99,94$	0,992	$\text{Na}^+ = 0,1431M + 22,071$	0,739
	$\text{Cl}^- = 0,1753M - 14,738$	0,99	$\text{Ca}^{2+} = 0,0829M + 0,7$	0,92
	$\text{HCO}_3^- = 0,036M + 112,02$	0,307	$\text{Mg}^{2+} = 0,0693M + 19,771$	0,751

Будущее реки Амударья зависит от изменения ресурсов воды, доступных для всех стран (Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Афганистана), а также от роста их потребности. По данным НИЦ МКВК, в перспективе намечен ежегодный забор Афганистаном до 6 км³ воды из реки Амударья.

Третья глава диссертации называется «Магистральные коллектора и сохранившиеся озера Южного Приаралья в 2009-2023 гг.». Для использования в практических расчетах была получена зависимость изменения общей величины коллекторно-дренажного стока ($W_{\text{к-д-с}}$, км³) от величины объема воды, поданной на орошение в целом по республике в 2009-2023 гг., когда при известной величине водозабора на орошение, можно

судить о величине коллекторно-дренажного стока в перспективе (рис.2.). Составлена ГИС-карта «Распределение объемов, величины минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод Республики Каракалпакстан по административным районам за 2019-2023 гг.», которая позволила выявить районы с наименьшим и с наибольшим объемом коллекторно-дренажного стока.

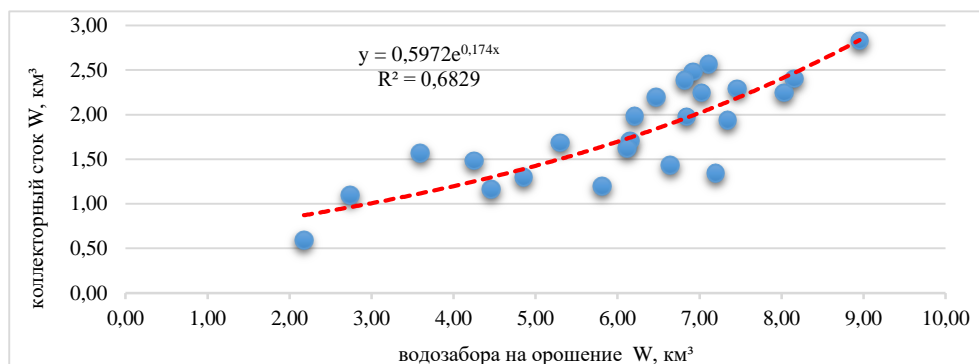


Рис.2. Зависимость объемов коллекторно-дренажного стока ($W_{к-д-с}$, км³) от величины водозабора на орошение в ($W_{вдз}$, км³) в Республике Каракалпакстан за 2009-2023 гг.

Также составлены ГИС-карты «Распределение объемов и величины минерализации коллекторно-дренажных вод за многоводные годы и маловодные годы», расчеты показали, что в многоводные годы объем коллекторно-дренажного стока несколько больше ($W_{к-д-с}=2,53$ км³), чем в маловодные ($W_{к-д-с}=1,45$ км³), а величина минерализации в многоводные годы несколько меньше ($M=3,29$ г/л), чем в маловодные ($W_{к-д-с}=1,45$ км³, $M=3,93$ г/л) (рис.3).

Изучен гидрохимический режим четырех магистральных коллекторов КС-1, КС-3, КС-4 и ККС по отдельным периодам за 2009-2013 гг., 2014-2018 гг., 2019-2023 гг., и в целом за 2009-2023 гг. по предложенным типам (по Чембарисову, 1988; Шодиеву, 2022), было выявлено, что в коллекторе КС-4 наблюдался I-ый тип гидрохимического режима, когда с ростом расходов воды величина их минерализации несколько понижается; в КС-1, в основном, наблюдается III-й тип гидрохимического режима, когда при заметном росте среднемесячных расходов воды, величина минерализации меняется незначительно; в коллекторе КС-3 наблюдается IV-й - сложный тип гидрохимического режима, состоящий из II-го и III-го типов. В коллекторе ККС, в основном, наблюдался III-й тип гидрохимического режима.

Составлена ГИС-карта расположения экосистем изученных озер и их типов питания, на которой различными штрихами обозначены озера, питающийся речными водами (Междуречье, Муйнакский, Рыбачье, Дауыткуль), коллекторной водой (Судочье), смешанной водой (Жилтырбас и Каратерень(восточный), Акчакуль).

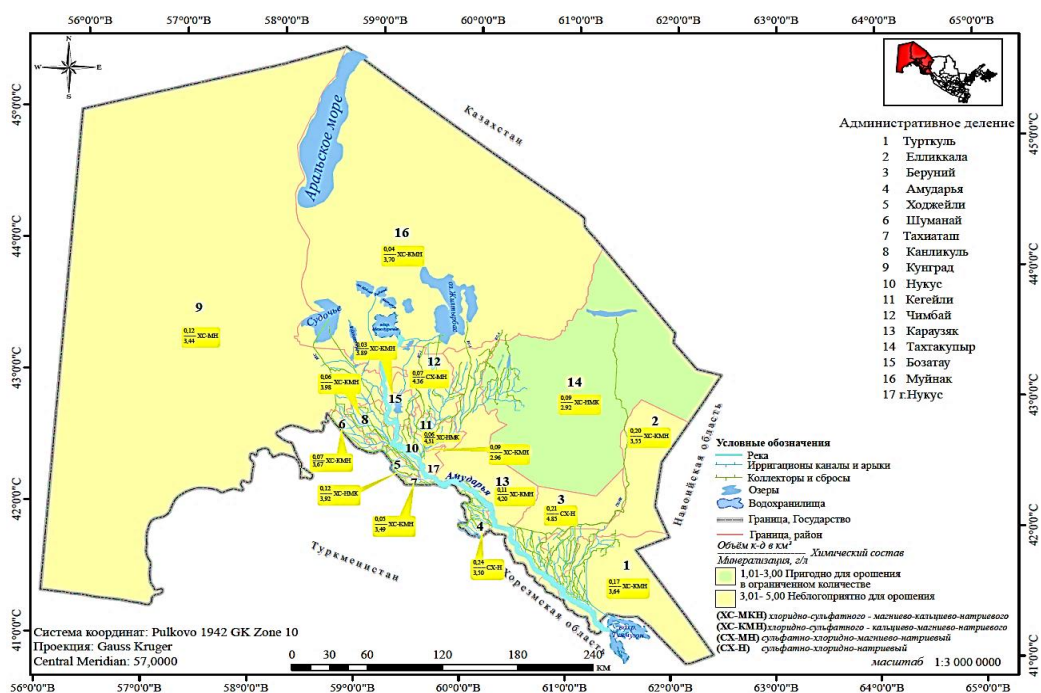


Рис.3. Распределение объема, минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод по районам Республики Каракалпакстан за 2019-2023 гг.

Для вышеперечисленных озёр составлены графики изменения уровня минерализации в течение года за 2009-2013 гг., 2014-2018 гг., 2019-2023 гг., 2009-2023 гг. (рис.4).

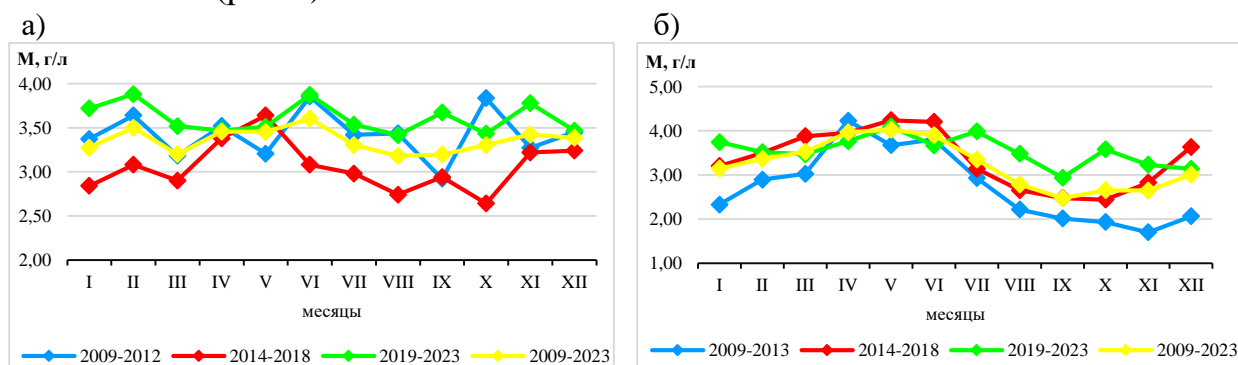


Рис.4. Внутригодовые изменения величины минерализации за периоды 2009-2013 гг., 2014-2018 гг., 2019-2023 гг. и 2009-2023 гг. в озерах: а) Акчакуль, б) Судочье

В озере Акчакуль средняя многолетняя величина минерализации увеличивается в летние месяцы, что определяется увеличением объема коллекторного стока. В связи с высыханием Аральского моря, в западной части Большого Арала минерализация воды увеличилась до 130-250 г/л, в Западном Арале ее объем уменьшается - 0,5 км³, в Северном Арале - 19,7 км³ (2023 г.).

Проанализирована зависимость содержания главных ионов (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) от величины минерализации (М) для магистральных коллекторов и малых локальных озер и получено 48 уравнений их зависимостей (табл.2). На основе уравнений были выполнены прогнозные расчеты.

Таблица 2.

Уравнения зависимостей содержания главных ионов от величины минерализации (в мг/л) воды в магистральных коллекторах и малых локальных водоемов

Наименование объектов	Анионы	R ²	Катионы	R ²
ККС	SO ₄ ²⁻ = 0,2068M + 662,37	0,45	Na ⁺ = 0,1157M + 204,81	0,50
	Cl ⁻ = 0,2044M + 14,186	0,93	Ca ²⁺ = 0,0574M + 125,23	0,51
	HCO ₃ ⁻ = 0,0575M + 95,558	0,40	Mg ²⁺ = 0,0305M + 16,219	0,36
Междуречье	SO ₄ ²⁻ = 0,3849M + 87,217	0,47	Na ⁺ = 0,1648M - 41,27	0,37
	Cl ⁻ = 0,1918M - 3,3254	0,29	Ca ²⁺ = -0,081M + 266,97	0,05
	HCO ₃ ⁻ = 0,0477M + 89,488	0,01	Mg ²⁺ = 0,0733M - 44,158	0,20

По приведенным уравнениям можно определить содержание отдельных ионов (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, в мг/л) в коллекторах, на основе определенного количества минерализации воды (M, мг/л).

Проведена оценка качества коллекторной воды для ирригации по формулам М.Ф.Буданова, Е.Н.Гапона (SAR), А.М.Можейко и Т.К. Воротника, И.Сабольча, Данеена (США). Отобраны формулы, учитывающие следующие факторы: 1) опасность засоления орошаемых почв; 2) опасность натриевого осолонцевания; 3) опасность магниевое осолонцевания; 4) опасность хлоридного засоления. Эти формулы и условия их применения приведены в табл.3.

Согласно проведенной оценке, воду рассматриваемых коллекторов без смешивания с оросительной водой (с минерализацией смешанной воды не более 3 г/л) использовать для орошения не рекомендуется, так как присутствует опасность натриевого и магниевое осолонцевания, а также хлоридного засоления орошаемых почв. Многочисленные полевые опыты многих авторов, указывают, что коллекторные воды до 3,0 г/л можно использовать в очень маловодные годы. Этот вывод был подтвержден полевыми исследованиями, проведенными с участием автора в 2022-2023 гг.

Таблица 3.

Общая оценка качества коллекторной воды для ирригации по эмпирическим формулам

Примененные формулы	М.Ф.Буданову	Е.Н.Гапону	А.М.Можейко и Воротник	И.Сабольчу	Данеен (США), по Руководству САНИИРИ
	$K_1 = \frac{M}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 0,03$	$K_2 = SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$	$K_3 = \frac{Na^+ + Mg^{2+} + Ca^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$	$K_4 = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100\%$	$K_5 = \frac{2Cl^- + SO_4^{2-}}{2}$
Пригодность для орошения	K < 4 пригодна	K < 10 не опасна, но осолонцеванию	K > 4 не опасна по осолонцеванию	K > 50 проявляется магниевое осолонцевание	K > 20 нельзя орошать
	Расчетные величины коэффициентов K ₁ -K ₅				
Наименование коллекторов	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
КС-1	4,52	11,05	2,29	47,45	54,54
КС-3	5,60	14,07	2,74	54,81	51,07
КС-4	4,35	8,02	2,14	36,21	33,28
ККС	4,60	11,38	2,34	52,48	55,27

В четвертой главе диссертации «Загрязнение водотоков и водоемов Южного Приаралья в условиях изменения климата и оценка их современного гидрологического и гидрохимического состояния» составлены ГИС-карты загрязнения воды в р. Амударья, в рассмотренных каналах и озерах (рис.5).

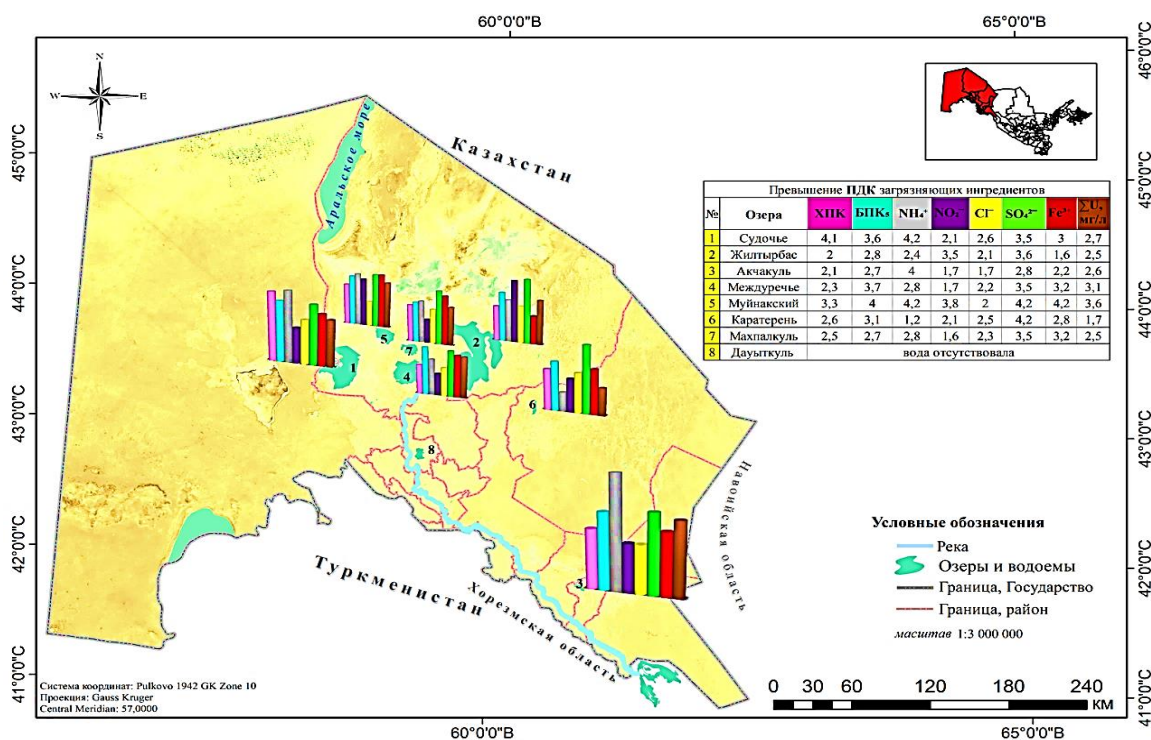


Рис.5. Загрязнение изучаемых озерных экосистем

Во всех водных объектах наблюдается загрязнение следующими ингредиентами (ХПК, БПК₅, NH₄⁺, NO₂⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe³⁺), величины которых в зависимости от водности лет превышают предельно-допустимую концентрации (ПДК) 1,2-2,7 раза.

Составлены обобщенные сведения о гидрологическом и гидрохимическом состоянии рассмотренных водных объектов Южного Приаралья по данным за 2009-2023 гг. в виде таблицы, с учетом сравнения состояния в 1960-1990 гг., при этом состояние реки Амударья, каналов и коллекторов сильно не изменилось (табл.4). Предложена многоблочная схема «Комплексный метод оценки гидроэкологического состояния водных объектов различных регионов».

Предложены рекомендации по уменьшению загрязнения и рациональному использованию поверхностных водных ресурсов реки Амударья: совершенствование национальных систем мониторинга качества воды на различных постах и источников её загрязнения на различных участках; снижение сброса коллекторно-дренажных вод в реку за счет более полного их использования в местах формирования и внедрения водосберегающих технологий орошения; создание замкнутых систем водоснабжения на промышленных предприятиях; соблюдение попуска по реке Амударья экологически обоснованных санитарных пропусков в низовье бассейна; в связи с повышением среднемесячных и среднегодовых температур

Таблица 4.

Обобщенные гидрологические и гидрохимические характеристики водотоков и водоемов Южного Приаралья в 2009-2023 гг.

Водотоки и водоёмы	Гидрологические характеристики и источник питания	Гидрохимические характеристики
р.Амударья гидрологически пост Саманбай	среднегодовые расходы изменялись (в м ³ /с.): от 15(2018) до 534 м ³ /с (2010 г.).	Среднегодовые величины минерализации изменялись (СрВМ) в г/л: от 0,946 г/л до 1,099 г/л Динамика химического состава (ДХС): от (ГХС-МКН) до (ХС-КМН). Загрязняющие ингредиенты (ЗИ): Mg ²⁺ , Cu ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , минерализация (М).
Оросительные каналы: Суенли Кегейли Дослык (Кызкеткен) Кууаныш-жарма	среднегодовые расходы воды, м ³ /с: 22,1 - 28,8 27,9 - 50,1 59,5 - 108 26,0 - 50,8.	(СрВМ) в г/л: 1,03 - 1,53 г/л. (ДХС): от ГХС-КМН до ХС-КМН. (ЗИ) повторяют загрязненность р. Амударья
Магистральные коллектора: КС-1 КС-3 КС-4 ККС	Среднегодовые расходы воды м ³ /с: 3,9 - 10,9 1,9 - 9,2 1,7 - 4,7 4,5 - 16,7	(СрВМ) (в г/л) и (ДХС): от 2,62 до 4,03; ХС-КМН - ХС-МН от 2,60 до 4,55; ХС-КМНМ - ХС-МН от 2,57 до 3,17; ХС-КНМ - ХС-МН от 2,77 до 3,91; ХС-КНМ - ХС-КМН (ЗИ): NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , фосфаты нефте продукты
Водоёмы и сохранившиеся озера: Акчакуль Каратерень (восточный)	Общая площадь сохранившихся озер 50-60 тыс. га	(СрВМ) (в г/л) и (ДХС): от 2,61 до 3,14; ХС-КМ - ХС-КНМ. от 2,40 до 3,23; ХС-КМН - ХС-КМН. (ЗИ): ХПК, БПК ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М)
Локальные малые озера Междуреченское водохранилище Муйнакское водохранилище Водохранилище Рыбачье (бывший залив Сарыбас) озеро Жилтырбас озеро Судочье	Отметка зеркала воды (ОЗВ)-57,0 м, площадь (F)-267,4 км ² , Объем (W)-421,2 млн. м ³ (устье реки) источник питания р. Амударья ОЗВ-52,5 м, F-97,4 км ² , W-162,2 млн. м ³ источник питания-речная вода, через канал Муйнак. ОЗВ-52,5 м, F-62,4 км ² , W-134,2 млн. м ³ источник питания-речная вода через канал Порлытау. ОЗВ-52,0 м, F-353,0 км ² , W-372,4 млн. м ³ источник питания: из воды коллектора (КС-1) и речная вода (канал Казахдарья). ОЗВ-52,3 м, F-350 км ² , W-750 млн. м ³ источник питания: коллекторы ККС и Конырат	динамика величины минерализации (ДВМ) (ДВМ): от 1,56 до 2,12 г/л, (ДХС): от ХС-МК до ХС-КМН. (ЗИ): Mg ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М). (ДВМ): от 1,91 г/л до 3,47 г/л (ДХС): от ХС-МК до ХС-КМН. (ЗИ): ХПК, БПК ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ (М). (ДВМ): от 1,89 г/л до 3,47 г/л (ДХС): от ХС-НМК до ХС-КМН. (ЗИ): ХПК, БПК ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ ; (М). (ДВМ): от 2,67 до 4,36 г/л. (ДХС): от ХС-НМК до ХС-МН. (ЗИ): ХПК, БПК ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М). (ДВМ): от 2,96 до 3,57 г/л. (ДХС): ХС-КМН –ХС-КНМ. (ЗИ): ХПК, БПК ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , (М)
Аральское море	По данным космонавта О. Артемьева в апреле 2023г.: Западном Арале- ОЗВ-19,6 м, F-2350 км ² , W-0,5 км ³ . В Малом Арале (Северный Арал) ОЗВ-40,9 м; F -3130 км ² ; W-19,7 км ³	По данным П.О.Завьялова (2012) величина минерализации в Западном Арале увеличилась с 2002 к 2009 году с 72,1 до 115,4 г/л. По данным В.А.Духовного и др. (2017) в 2014 г. минерализация воды в Западном и с Восточном Арале изменялась от 130 до 250 г/л. химический состав воды был хлоридным натриевым (Х-Н).

воздуха за последние 15 лет (2009-2023 гг.) на различных метеостанциях республики необходимо пересмотреть сроки поливов выращиваемых сельскохозяйственных культур; при оценке возможности использования имеющегося объема коллекторного стока для повторного орошения сотрудники районной мелиоративной экспедиции должны использовать ГИС-карты, составленные в многоводные и маловодные годы; сотрудникам мелиоративной экспедиции и другим водохозяйственным организациям для получения ориентировочных данных о составе речных, коллекторно-дренажных и озерных вод нужно пользоваться полученными уравнениями содержания главных ионов (HCO_3^- ; SO_4^{2-} ; Cl^- ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, в мг/л) от величины минерализации (M , мг/л), определенной существующими приборами; учитывая внутригодовые изменения величины минерализации и химического состава воды в рассмотренных магистральных коллекторах КС-1, КС-3, КС-4 и ККС, нужно более эффективно использовать их сток в июле-августе, когда в них наблюдаются наименьшие величины минерализации; ввиду того, что по данным Специализированной инспекции аналитического контроля (СИАК) Республика Каракалпакстан в последние годы обнаружено загрязнение воды реки Амударья, оросительных каналов и некоторых озер ингредиентами ХПК, БПК₅, NH_4^+ , NO_2^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Fe^{+3} , следует проводить очистку используемого объема воды различными техническими способами, особенно для питьевых целей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В диссертационной работе выявлено, что в 2009-2023 годах среднегодовая температура воздуха в шести метеостанциях Республики Каракалпакстан - Тахиаташ, Тахтакупир, Нукус, Кунград, Чимбай и Муйнак в два периода (2009-2013 гг. и 2019-2023 гг.) увеличилась на метеорологической станции Тахтакупир на 0,9 °С, на метеорологической станции Нукус на 0,8 °С, на метеорологической станции Муйнак на 0,9 °С, на метеорологической станции Чимбай на 0,9 °С, а на метеорологической станции Чимбай за последние пятьдесят лет (1971-2022 гг.) на 2,6 °С.

2. Для гидрологических постов Туямуюн, Кипчак, Саманбай и Кызылджар получены уравнения зависимости величин минерализации ($M_{\text{ср.сут}}$) от среднесуточных величин расходов воды ($Q_{\text{ср.сут}}$) за 2018-2022 гг.:

$$\text{а) } M_{\text{ср.сут}} = 0,001Q_{\text{ср.сут}}^2 - 1,88Q_{\text{ср.сут}} + 1606, \quad \text{б) } M_{\text{ср.сут}} = 0,9123Q_{\text{ср.сут}}^2 + 1315,9$$

$$\text{в) } M_{\text{ср.сут}} = 10892Q_{\text{ср.сут}}^{0,021}, \quad \text{г) } M_{\text{ср.сут}} = 12,627Q_{\text{ср.сут}}^2.$$

3. Для гидрологических постов Туямуюн, Кипчак, Саманбай, Кызылджар составлены зависимости содержания главных ионов (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) от величины минерализации (M) (24 уравнения); коэффициенты корреляции зависимости главных ионов от величины минерализации изменяются в пределах 0,40-0,98; при этом для створа Саманбай они следующие в (мг/л):

$$\begin{array}{lll} \text{HCO}_3^- = 0,043 \cdot M + 109,8; & \text{Cl}^- = 0,191 \cdot M - 27,9; & \text{SO}_4^{2-} = 0,458 \cdot M - 73,2; \\ \text{Mg}^{+2} = 0,054 \cdot M - 7,33; & \text{Ca}^{+2} = 0,069 \cdot M + 20,03; & \text{Na}^+ = 0,185 \cdot M - 21,51. \end{array}$$

По уравнениям проведены прогнозные расчеты.

4. Построена ГИС-карта распределения среднемноголетних объемов воды (W , км³), минерализации (M , г/л) и преобладающего химического состава коллекторно-дренажных вод (к-д-в) по административным районам за 2019-2023 гг. В целом по Республике Каракалпакстан объем коллекторно-дренажных вод был равен 1,76 км³, а средняя величина минерализации - 3,77 г/л, а также созданы две карты распределения внутри республики объемов и величины минерализации коллекторного стока в многоводные годы (2010, 2012, 2015 гг.): $W_{к-д-с}=2,53$ км³, $M_{ср.}=3,29$ г/л и маловодные годы (2020, 2021, 2022 гг.): $W_{к-д-с}=1,45$ км³, $M_{ср.}=3,93$ г/л.

5. Составлена ГИС-карта расположения исследованных озерных экосистем и типов их питания, в которой отдельно показаны озера, питающиеся речной водой (Междуречье, Муйнакский, Рыбачье, Дауыткуль), коллекторной водой (Судочье), смешанной водой (Жилтырбас, Каратерень (восточный), Акчакуль). Были проанализированы математические зависимости содержания главных ионов (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) от величины минерализации (M) и получены 48 уравнения их связи для магистральных коллекторов КС-1, КС-3, КС-4, ККС и малых локальных озер.

6. Изучены современные гидрологические режимы магистральных коллекторов КС-1, КС-3, КС-4 и ККС и их гидрохимические режимы за 2009-2023 гг. В 2009-2023 гг. в коллекторах преимущественно наблюдался третий тип гидрохимического режима, когда при заметном росте среднемесячных расходов воды, величина минерализации воды изменилась незначительно. При величине минерализации 1,5-3,3 г/л преобладающий химический состав воды был хлоридно-сульфатный-кальциево-натриево-магниевый (ХС-КНМ).

7. Качество коллекторно-дренажных вод КС-1, КС-3, КС-4, КС для ирригационных целей оценили по формулам М.Ф.Буданова, Е.Н.Гапона, А.М.Можейко и Т.К. Воротника, И.Сабольча и Данеена. Согласно результатам исследований, воду рассматриваемых коллекторов не рекомендуется использовать для орошения без смешивания с речной водой (минерализация смешанной воды не более 3,0 г/л), так как присутствует опасность натриевого и магниевого осолонцевания, а также хлоридного засоления орошаемых почв.

8. Построена ГИС-карта, на которой показаны изученные озерные экосистемы Южного Приаралья с подводными к ним воду водотоками и типом питания. С учетом построенных графиков изучена динамика минерализации в озерах Акчакуль, Судочье, Каратерень, Дауыткуль, Междуречье и Жилтырбас за 2009-2023 гг. и отдельно за 2009-2013 гг., 2014-2018 гг. и 2009-2023 гг. За прошедшие годы среднегодовая величина минерализация в озере Акчакуль изменялась от 2,8 до 3,8 г/л, в озере Судочье - от 3,0 до 3,5 г/л, в озере Каратерень - от 2,5 до 4,2 г/л, в оз. Жилтырбас - от 3,2 до 4,4 г/л и в Междуреченском водохранилище - от 2,5 до 3,5 г/л; преобладал хлоридно-сульфатный-кальциево-магниевый-натриевый (ХС-МН) состав; эти данные нужны при оценке использования воды озер.

9. Созданы ГИС-карты по загрязнению воды реки Амударья, каналов и озер. Во всех водных объектах наблюдалось загрязнение следующими ингредиентами (ХПК, БПК₅, NH₄⁺, NO₂⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, Fe³⁺), значения которых в зависимости от водности года превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) в 1,2-2,7 раза.

10. Проведена оценка гидрологического и гидрохимического режимов водотоков и водоемов Южного Приаралья на период 2009-2023 гг. со сравнением их состояния в 1960-1990 гг.

Предложена многоблочная схема комплексного метода оценки гидроэкологического состояния водных объектов, в перспективе информацию можно использовать при описании гидроэкологического состояния водных объектов в различных регионах.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 AT THE HIDROMETEOROLOGICAL
RESEARCH INSTITUTE**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATION AND WATER
PROBLEM**

BALLIYEV AJINIYAZ IBRAGIMOVICH

**HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL STATE OF
WATERCOURSES AND WATER BODIES OF THE REPUBLIC OF
KARAKALPAKSTAN IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE
(ON THE EXAMPLE OF THE SOUTHERN ARAL REGION)**

11.00.03 – Land hydrology. Water resources. Hydrochemistry

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

Tashkent–2025

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2024.3. PhD/Gr258.

The dissertation has been prepared at the Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problem.

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.ziynet.net).

Scientific consultant:	Chembarisov Elmir Ismailovich Doctor of geographical sciences, professor
Official opponents:	Muradov Shuxrat Odilovich Doctor of technical sciences, professor Tillyakhodjaeva Zukhrakhon Djakhangirovna Doctor of philosophy (PhD) on geographical sciences
Leading organization:	National University of Uzbekistan

The defense of the dissertation will take place on «_16_» _may_ 2025 in «_14⁰⁰_» at the meeting of the Scientific Council for award of scientific degrees DSc.12/30.12.2019. Gr. 47.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 71 237 1319. E-mail: info@nigmi.uz).

PhD dissertation can be found in the Scientific-technical library of the Hydrometeorological Research Institute (registered under №_227_). (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 71 237 1319)

Abstract of the dissertation has distributed on «_29_» _april_ 2025 year.
(Mailing report №___ on«___» _____ 2025 year)

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

B. E. Nishonov
Scientific Secretary of the Scientific council for
award of scientific degrees, PhD,
Senior Researcher

X.T. Egamberdiyev
Chairman of the Scientific seminar under Scientific
council for award of scientific degrees,
Doctor of Geographical Sciences, Prof.

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The **aim of the research** work is an assessment of the modern hydrological and hydrochemical state of water objects of the Southern Aral Sea in conditions of climate change.

The **objects of the research** work are water bodies of the South Aral Sea, the Amudarya River, large irrigation canals, main collectors and lakes.

The **scientific novelty** of the research work is as follows:

the modern hydrological and hydrochemical characteristics of the Amu Darya River and irrigation canals for 2009-2023 have been determined, and the influence of the year's water content on water mineralization has been assessed;

the dependence of the content of main ions on the mineralization of water in the lower reaches of the Amu Darya, main collectors, and small local lakes was determined;

hydrological and hydrochemical indicators (water flow rate, mineralization, chemical composition, regime) of main collectors were determined, water quality assessment was carried out for irrigation purposes, taking into account the water content of the year, and GIS maps were compiled;

a generalized assessment of the hydrological, hydrochemical state and the degree of pollution of water bodies in the South Aral Sea region was compiled, taking into account the created GIS maps and comparing them with the conditions of water bodies in 1960-1990;

practical recommendations have been developed for a comprehensive assessment of the hydro-ecological state of water bodies in the lower reaches of the Amu Darya, reducing the degree of water pollution, and rational use of surface water resources.

Implementation of the research results Based on the obtained scientific results on the study of the hydrological and hydrochemical characteristics of watercourses and water bodies of the Republic of Karakalpakstan in the context of climate change (using the example of the Southern Aral Sea region):

modern hydrological and hydrochemical characteristics Amudarya River and irrigation canals for 2009-2023, with an assessment of the impact of the year's water availability on the water mineralization value, was implemented in the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan when analyzing long-term changes in river water consumption characteristics and quality (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan No. 03/09-3-493 dated December 5, 2024). As a result, opportunities have been created to clarify the hydrological and hydrochemical indicators of the flow of the Amu Darya River and irrigation canals in different water years;

the obtained mathematical dependencies of the main ion content on the mineralization value of river water for the lower reaches of the Amu Darya, as well as for main collectors and small local lakes, have been implemented in the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan on determining water types of main collectors and lakes (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan No. 03/09-3-493 dated December 5, 2024). As a result,

the possibility of predicting the ionic composition of water bodies based on the mineralization of river and collector waters using mathematical dependence expressions has been created;

the assessment of the hydrological and hydrochemical characteristics (water consumption, mineralization, chemical composition, regime, GIS maps) of main collectors and the quality of their water for irrigation, taking into account the water content of the year and the compiled GIS maps, was implemented in the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan on planning the effective use of collector waters (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan No. 03/09-3-493 dated December 5, 2024). As a result, the possibility of efficient use of existing surface water resources has been created, taking into account the mixing of collector and drainage waters;

created GIS maps summarizing the hydrological, hydrochemical state and degree of pollution of water bodies of the Southern Aral Sea region based on comparison with the conditions of the state of water bodies in 1960-1990 implemented in the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan in the analysis of the modern hydrological and hydrochemical state of the considered water bodies (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan No. 03/09-3-493 dated December 5, 2024). As a result, the possibility of conducting comprehensive hydrological and hydrochemical monitoring of the remaining lakes in the Amu Darya delta to prevent their drying up has been created;

developed practical recommendations on the integrated assessment of the hydroecological state of water bodies, on the reduction of water pollution and the rational use of surface water resources in the lower reaches of the Amu Darya River implemented in the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan on planning the use of water resources (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan No. 03/09-3-493 dated December 5, 2024). As a result, opportunities have been created for more effective implementation of measures to reduce the pollution of surface water resources in the South Aral Sea region and the use of water for drinking purposes, irrigation of agricultural crops, and fishing.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation was 121 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМІЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Садиев У.А., Баллиев А.И., Реймова Г.Б. Особенности гидрологического и мелиоративного мониторинга орошаемой территории Республика Каракалпакстан. Монография. - Ташкент: «Lesson press», 2022. -176 с.

2. Chembarisov E.I., Khozhamuratova R.T., Balliev A.I., Reimova G.B. A brief history of the study of salt soils in Central Asia // EPRA International Journal of Multidisciplinary Research – India, 2023. - P. 50-53 DOI: 10.36713, V.9, Is.3. (SJIF=8.2, ISSN 2455-3662).

3. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И Современное изменение водоносности и минерализации реки Амударьи // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2023. - № 3-4. - С.83-92. (11.00.00).

4. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И Состояние коллекторно-дренажных вод орошаемой территории Каракалпакстана и обобщение полевых исследований по их использованию // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. - № 1-2. - С.74-85. (11.00.00).

5. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И., Загрязненность оросительных водотоков республики Каракалпакстан в условиях изменения климата // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды - 2024. - № 2. – С.58-68. (11.00.00; №11).

6. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Малые локальные водоемы в дельте р. Амударья // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 2024. - 65-жилд. - Б. 72-76. (11.00.00; №6).

II бўлим (II часть; II part)

7. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Баллиев А.И., Реймова Г. Б. Оценка влияния ирригационного качества коллекторных вод орошаемой зоны Республика Каракалпакстан / X Международная научно-практическая конференция «Наука и образование в современном мире: Вызовы XXI века». - НУР-СУЛТАН, 2022. - С. 6-8.

8. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Баллиев А.И., Реймова Г.Б. Анализ водно-солевых балансов орошаемой территории Республика Каракалпакстан за многолетний период / Международная научно-практическая конференция «Наука в современном мире: актуальные тенденции и инновации». – Москва, 2022. -С. 273-276.

9. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Баллиев А.И., Реймова Г.Б. Минерализация и химический состав реки Амударьи / Международная научно-практическая конференция «Наука исследования, образование: новые вызовы современности». – Москва, 2022. -С.310-314.

10. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Минерализация и химический состав магистральных коллекторов орошаемой зоны Республики Каракалпакстан / Международная научно-практическая конференция «Развитие науки, образования и технологий в современных условиях». – Москва, 2022. - С. 147-151.

11. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Оценка динамики солевого стока реки Амударья с учетом сбросов коллекторов с орошаемых территорий / Материалы международной научно-практической конференции «Современные стратегии устойчивого развития образования, науки и технологий». – Москва, 2023. - С. 235-240.

12. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Баллиев А.И., Реймова Г.Б. К изученности гидрологических и гидрохимических проблем Южного Приаралья / Материалы Республиканской научно-практической конференции «Гидрологические и гидроэкологические проблемы Южного Приаралья: настоящее и будущее». - Нукус, 2023. - С.5-15.

13. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. К изучению качества воды в водотоках и водоемах Каракалпакстана в условиях изменения климата / Материалы VIII международной научно-практической конференции «Экология, экономика, геополитика, культура и образование». - Биробиджан, 2023. - С.110-117.

14. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. К проблеме сохранения водоемов Южного Приаралья / Материалы международной научно-практической конференции «Развитие современной науки: теория, методология, практика». – Москва, 2023. - С. 196-201.

15. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Проблемы гидрологии водных объектов Республики Каракалпакстан и их изученность / Материалы международной научно-практической конференции «Тенденции и проблемы развития современной науки». – Петрозаводск, 2023. - С.438-446.

16. Чембарисов Э.И., Уразкелдиев А., Баллиев А.И. Анализ современной динамики величины минерализации содержания главных ионов коллекторных вод Каракалпакстана / Материалы международной научно-практической конференции «Приоритеты мировой науки: актуальные исследования и перспективы». - Москва, 2023. - С. 215-219.

17. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Некоторые современные метеорологические характеристики различных метеостанций Республики Каракалпакстан / Материалы XIII международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века». - Астана, 2023. - С.24-27.

18. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Загрязненность оросительных водотоков Южного Приаралья / Материалы международной научно-практической конференции «Научно-техническое развитие России». - Москва, 2023. - С. 103-108.

19. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Минерализация воды в каналах и водоемах административных районов Республики Каракалпакстан / Материалы IV международной научно-практической конференции

«Региональная экономика: технологии, экономика, инфраструктура». - Кызыл, 2023. - С. 293-298.

20. Баллиев А.И. Состояние Аральского моря в последние годы / Материалы международной научно-практической конференции «Современная наука: вызовы, проблемы, решения — взгляды молодёжи». - Биробиджан, 2023. - С.916-920.

21. Баллиев А.И. Современные проблемы трансграничной реки Амударья / Материалы международной научно-практической конференции «Современная наука: вызовы, проблемы, решения — взгляды молодёжи». - Биробиджан, 2023. - С.921-926.

22. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Особенности загрязненности озер Южного Приаралья в условиях изменения климата / Иқлим ўзгариши шароитида арид ҳудудлар сув ресурслари: муаммолар ва уларнинг ечимлари. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. - Тошкент, 2023. - Б.254-257.

23. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Загрязненность озерных экосистем Южного Приаралья / Материалы VI Кавказского международного экологического форума «Комплексное изучение экосистем горных территорий». – Грозный, 2023. - С.382-388.

24. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Динамика водности и минерализации реки Амударья / Материалы VI Кавказского международного экологического форума «Комплексное изучение экосистем горных территорий». – Грозный, 2023. - С.374-381.

25. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Изучение качество воды в водотоках Каракалпакстана в условиях изменения климата / Материалы XI международной научно-практической конференции «Экологическое равновесие: геоэкология, краеведение, туризм». - Санкт-Петербург, 2023. - С.84-88.

26. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Современные типы гидрохимического режима коллекторных вод Республики Каракалпакстан / Материалы международной научно-практической конференции «Педагогика, образование, наука и технологии: проблемы и решения». - Москва, 2023. - С.226-230.

27. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Обобщение полевых исследований и расчетов возможности использования коллекторных вод в Республике Каракалпакстан / Материалы международной научно-практической конференции «Наука в современном мире: теория, практика, результаты». – Москва, 2024. - С.123-128.

28. Баллиев А.И., Чембарисов Э.И., Баллиева Р. Современное минерализация и химический состав малых локальных водоемов Южного Приаралья // Journal Educational Research in Natural Sciences. Volume 3. - 2024. - P. 190-201. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11254409>

29. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Осуществляемые мероприятия по рациональному использованию малых локальных водоемов Южного Приаралья / Материалы международной научно-практической конференции

«Наука в современном мире: теория, практика, результаты». – Москва, 2024. - С.91-95.

30. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Минерализация и химический состав воды в озере Жилтырбас и Междуреченском водохранилище / Материалы II международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы геологии, гидрометеорологии, географии и туризма в условиях меняющегося мира». - Уфа, 2024. - С.24-28.

31. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Природно-антропогенные системы Южного Приаралья / Материалы международной научно-практической конференции «Экологическая география: современные векторы в науке». - Краснодар, 2024. - С.55-60.

32. Чембарисов Э.И., Р.Т.Хожамуратова Р.Т., Баллиев А.И. О загрязненности озерных экосистем южного Приаралья / Материалы I Белорусского географического конгресса Часть 1 «Современные проблемы гидрометеорологии». - Минск, 2024. - С.419-422.

33. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Определение гидрологических характеристик коллекторно-дренажных вод Республики Каракалпакстан по административным районам / Материалы IX международной научно-практической конференции «Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование». - Биробиджан, 2024. -С.102-107.

34. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан // Вестник мелиоративной науки. - Коломна, 2024. №2. - С. 22-28.

35. Баллиев А.И., Чембарисов Э.И. Оценка гидрологического и гидрохимического состояния водных объектов Южного Приаралья в условиях изменения климата / Материалы международной научно-практической конференции «Изменение климата и его влияние на окружающую среду: проблемы и их решение». - Ташкент, 2024. - С.160-162.

Автореферат “Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги” журналида таҳрирдан ўтказилди.



№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 28.04.2025.
Bichimi: 60x84^{1/16} «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,9. Adadi 100. Buyurtma: № 83
Tel: (99) 832 99 79; (77) 300 99 09
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6-uy