

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

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ЮНУСОВ ГОЛИБ ХОДЖАЕВИЧ

**СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ СУВ БАЛАНСИ
ТЕНГЛАМАСИНИ ВА УНИНГ ТАШКИЛ ЭТУВЧИЛАРИНИ
МИҚДОРЙ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(ҚАШҚАДАРЁ ВОҲАСИ МИСОЛИДА)**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

**География фанлари доктори (DSc)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора
географических наук (DSc)**

**Contents of dissertation abstract of doctor
of geographical sciences (DSc)**

Юнусов Голиб Ходжаевич

Суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламасини ва унинг ташкил
этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштириш
(Қашқадарё воҳаси мисолида) 3

Юнусов Голиб Ходжаевич

Усовершенствование уравнения водного баланса орошаемых земель и
методов количественной оценки его составляющих (на примере
Кашкадарьинского оазиса) 31

Yunusov Golib Xodjayeovich

Improvement of the water balance equation for irrigated lands and methods of
quantitative assessment of its components (on example of the Kashkadarya
oasis)..... 59

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 63

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

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ЮНУСОВ ГОЛИБ ХОДЖАЕВИЧ

**СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ СУВ БАЛАНСИ
ТЕНГЛАМАСИНИ ВА УНИНГ ТАШКИЛ ЭТУВЧИЛАРИНИ
МИҚДОРИЙ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(ҚАШҚАДАРЁ ВОҲАСИ МИСОЛИДА)**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2021.2.DSc/Gr11 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.
Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.hydromet.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:	Ҳикматов Фазлиддин Ҳикматович география фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Ҳожамуратова Роза Тажимуратовна география фанлари доктори Мурадов Шухрат Одилович техника фанлари доктори, профессор Рафиков Ваҳоб Асомович география фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Диссертация ҳимояси Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «28» январ соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319; E-mail: nigmi@albatros.uz).

Докторлик диссертацияси билан Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти Илмий-техник кутубхонасида танишиш мумкин (№ 213 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319.

Диссертация автореферати 2022 йил «14» январ куни тарқатилди.
(2022 йил «14» январ даги _____-рақамли реестр баённомаси).



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

Б.Э.Нишонов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н

С.В.Мягков
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш қошидаги
Илмий семинар раиси, т.ф.д.

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон миқёсида аҳоли сонининг ортиб бориши, суғориладиган ерлар майдонларининг кенгайиши ва бошқа қатор омиллар таъсирида сув тақчиллиги масаласи йилдан-йилга кескинлашиб бормоқда. Бу борада БМТнинг махсус маърузасида «Охирги 100 йилда дунё бўйича сув ресурсларидан фойдаланиш олти марта ортди ва бу ҳолат демографик портлаш, иқтисодий ривожланиш ... каби омиллар таъсирида узлуксиз давом этиб, унинг ўсиши йилига тахминан 1% ни ташкил этмоқда»¹, деб таъкидланган. Бу ҳолат арид ҳудудларда суғориладиган ерларнинг сув баланси муаммоларини, хусусан, уларда дарё сувлари сарфланиши жараёнларини тадқиқ этишни, уларни миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштиришни ва сув ресурсларидан янада тежамкорлик билан самарали фойдаланишни йўлга қўйиш лозимлигини тақозо этади.

Бугунги кунда, дунё миқёсида сув объектлари гидрологик режимининг инсон хўжалик фаолияти таъсирида кескин ўзгаришларининг олдини олиш, арид минтақаларда суғориладиган ерлар майдонлари ва уларга олинадиган сув миқдорларини оқилона белгилаш, уларнинг сув-туз балансини тадқиқ этиш, янги замонавий сувтежамкор технологияларни ишлаб чиқиш ва улардан қишлоқ хўжалиги ҳамда иқтисодиётнинг бошқа тармоқларида кенг фойдаланиш масалаларига устувор аҳамият берилмоқда. Бу борада, суғориладиган ерларнинг умумий ва хусусий сув баланси тенгламаларини тузиш ҳамда уларнинг кирим ҳамда чиқим қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштириш, сув ресурсларининг сув омборлари, каналлар ва экин майдонларида беҳуда сарфланишини камайтиришга қаратилган тадқиқотлар муҳим ҳисобланади.

Республикамизда суғориладиган ерларда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, уларнинг «сув манбаи - канал - экин майдони»да ортиқча сарфланишининг олдини олиш учун қатор тадбирлар тизимли равишда амалга оширилмоқда ва бу борада сезиларли ижобий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, ... сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш»² бўйича муҳим вазифалар белгиланган. Уларни ҳал этишда, жумладан, Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламаларини, ҳудудларнинг гидрологик хусусиятлари ва сув таъминотини ҳисобга олган ҳолда, такомиллаштириш, мазкур тенгламалар ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш ва яқин келажак учун прогнозлаш

¹ Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г. www.unesco.org/water/wwar.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

усулларини ишлаб чиқиш масалалари муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон «Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида» ги Фармонлари, 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2018 йил 17 апрелдаги ПҚ-3672-сон «Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 9 октябрдаги ПҚ-4486-сон «Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республикада фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республикада фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотех-нология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертациянинг мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи³. Суғориладиган ерларнинг сув баланси ва экин майдонларини суғоришга олинган дарё сувларининг «сув манбаи - магистрал канал - хўжаликлараро каналлар - хўжаликичи каналлари - экин майдони» тизимида сарфланишини тадқиқ этишга қаратилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, University of Kolorado (Колорода, АҚШ), China Institute of Water Resources and Hydropower Research (Хитой), University of Boloniya (Италия), Institute of Hydrology Wallingford Oxfordshire (Англия), Norwegian Institute for Water Research (Норвегия), University of Bordo (Франция), Давлат гидрология институти (Россия), Россия Фанлар Академиясининг Сув муаммолари институти ва бошқаларда олиб борилмоқда.

Жаҳонда дарёлар сув ресурсларидан қишлоқ хўжалиги экин майдонларини суғориш мақсадида самарали ва тежамкорлик билан фойдаланиш, суғориладиган ерлар сув баланси элементларини миқдорий баҳолашга бағишланган тадқиқотлар натижасида қатор илмий-амалий натижаларга эришилган, жумладан, суғориладиган ерларнинг гидрологик хусусиятларини ўрганиш ва уларни сув ресурслари билан талаб даражасида

³ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: <https://www.hydrology.ru>; www.msu.ru; <https://www.unl.edu>; <https://www.ined.fr>; <https://en.wikipedia.org>; www.cawater-info.net ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

таъминлашнинг статистик усуллари ишлаб чиқилган (University of Kolorado (Колорода, АҚШ); суғориладиган ҳудудлар сув баланси тенгламаларини қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари аниқланган, янгидан ўзлаштирилган ерларда дарёлардан суғоришга олинган сув миқдорининг ортиб бориши тенденцияси ва улардан ҳосил бўлган қайтарма оқимнинг шаклланиши ҳамда бу жараёнларнинг ер ости сувларининг сатҳи ҳамда минераллашувига таъсирларини баҳолаш усуллари ишлаб чиқилган (China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Хитой); дарёлар сувининг маиший-коммунал ва саноат корхоналарининг оқова сувлари (Norwegian Institute for Water Research, Норвегия) ҳамда экин майдонларида ҳосил бўладиган қайтарма сувлар билан ифлосланиши баҳоланган (University of Boloniya, Италия); арид ҳудудларнинг иқлим типлари аниқланган ва уларга мос ҳолда суғориладиган ерларда сувдан фойдаланиш меъёрлари белгиланган (Institute of Hydrology Wallingford Oxfordshire, Англия); суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг миқдорий қийматларини прогнозлаш усуллари такомиллаштирилган (University of Bordo, Франция); суғориладиган ерлар сув баланси тенгламасининг кирим ва чиқим қисмлари элементлари аниқлаштирилган (Давлат Гидрология институти, Россия); суғориладиган экин майдонларида кечадиган гидрологик жараёнлар тадқиқ этилган ва уларда дарё сувлари сарфланиши таркибий қисмларининг миқдорий қийматлари суғориш меъёрларига мос ҳолда аниқланган (Россия Фанлар Академиясининг Сув муаммолари институти).

Дунёдаги илмий марказларда суғоришга олинадиган дарё сувлари миқдорини камайтириш ва суғориш жараёнида сувни тежаш имконини берадиган илғор агротехнологияларни ва мелиоратив тадбирларни ишлаб чиқиш, уларни суғорма деҳқончилик амалиётида кенг қўллаш бўйича қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан, дарёлар оқими миқдори ва сифатининг инсон омили таъсирида ўзгаришларини баҳолашнинг илмий-услубий асосларини ишлаб чиқиш; суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламаларини ва уларнинг ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштириш; экин майдонларининг сув-туз баланси режимини муқобиллаштириш ва бу борада илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқиш; суғоришга олинадиган дарё сувларининг табиий ва антропоген омиллар таъсирида ортиқча сарфланишининг умумий қонуниятларини аниқлаш; суғориладиган ерларда шаклланадиган қайтарма сувлар миқдори ва сифатини баҳолаш, улардан иккиламчи ресурс сифатида такрор фойдаланиш мезонларини аниқлаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дарёлар гидрологик режимининг инсон омили таъсирида ўзгариши, арид иқлимли ҳудудларда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, суғорма деҳқончиликни ташкил этишнинг илмий ва амалий тамойиллари, суғориладиган ерларнинг сув баланси ва экин майдонларида дарё сувлари сарфланишининг умумий назарий ва услубий масалалари чет эллик олимлардан G.F.White, С.К.Murray, J.Nemes, D.H.Newsome, N.Moussly, W.Viessman, D.L.Fisher, L.L.Fishman,

T.E.Harbaugh, J.W.Knapp, G.G.Landsberg, R.K.Linsley, J.C.Rodda, J.A.Rodier ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган. Улардан J.Nemes, G.F.White, J.C.Rodda, J.A.Rodier каби олимларнинг тадқиқотлари арид минтақалар гидрологиясига бағишланганлиги ҳамда назарий жиҳатдан пухталиги билан ажралиб туради.

Собиқ иттифоқ ва МДХ мамлакатларида А.М.Алмазов, Т.Н.Аткарская, А.Г.Булавко, С.Л.Вендров, Г.В.Ворапаев, К.П.Воскресенский, Т.М.Гельбух, Л.В.Дунин-Барковский, Г.П.Калинин, Н.И.Коронкевич, В.И.Кузнецов, В.В.Куприянов, М.И.Львович, Е.Н.Минаева, А.А.Соколов, Н.Л.Фролова, С.И.Харченко, А.И.Чеботорев, И.А.Шикломанов ва бошқаларнинг тадқиқотларида суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламалари тузилган, уларнинг ташкил этувчилари миқдорий баҳоланган, экин майдонлари аэрация зонасида намликнинг алмашилиши қонуниятлари ўрганилган, суғориладиган ерларнинг сув-туз балансини, шунингдек, суғориш меъёри ва суғориш режимини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган.

Ўзбекистонда мазкур муаммони ўрганишга қаратилган тадқиқотлар Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти (Ю.М.Денисов, Ф.А.Мўминов, Ю.Н.Иванов, Ф.Э.Рубинова, А.Қ.Абдуллаев, А.И.Сергеев, В.Е.Чуб, Б.К.Царев ва бошқ.), Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти (Н.Р.Хамраев, В.П.Светицкий, А.З.Зоҳидов, С.Мамарасулов, В.А.Духовный, Л.З.Шерфединов, Р.К.Икрамов, Л.Н.Побережский, Б.Е.Милькис, М.А.Якубов, Э.И.Чембарисов, Ш.Ш.Мухамеджанов ва бошқ.), Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (А.А.Рачинский, С.Ш.Мирзаев, Х.А.Ахмедов, Х.И.Валиев, Х.Т.Салоҳиддинов, Д.В.Назаралиев ва бошқ.), Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти Ш.О.Мурадов, Ўзбекистон Миллий университети (В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, У.У.Умаров, А.А.Рафиқов, А.Р.Расулов, Ф.Ҳ.Ҳикматов ва бошқ.) олимлари ва мутахассислари томонидан бажарилган. Мазкур тадқиқотларда мамлакатимизда сув хўжалиги тизимини такомиллаштириш, суғориладиган ерларнинг сув таъминоти, сув хўжалиги тадбирлари натижасида дарёлар гидрологик ва гидрокимёвий режимининг ўзгариши, бу жараёнларни математик моделлаштириш масалалари ўрганилган ҳамда улардан тегишли илмий ва амалий хулосалар чиқарилган.

Бироқ, юқорида санаб ўтилган тадқиқотларда Қашқадарё ҳавзаси дарёлари гидрологик режимининг кучли антропоген омил таъсирида ўзгариши ҳамда бундай шароитда суғориладиган ерларни сув билан таъминлаш муаммолари алоҳида тадқиқот объекти сифатида ўрганилмаган. Ушбу муаммолар мазкур тадқиқотда воҳадаги суғориладиган ерлар сув баланси элементлари миқдорий қийматларининг ҳозирги кундаги ҳолати ва уларнинг келажакдаги ўзгаришлари масалалари ҳамда дарёлар сув ресурсларининг «сув манбаи – канал – экин майдони»да самарасиз сарфланишининг гидрологик хусусиятлари билан боғлиқ ҳолда ўрганилган. Ушбу диссертация иши айнан шу жиҳатлари билан илгари бажарилган

тадқиқотлардан фарқ қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Мазкур диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ОТ-Ф6-062 «Орол ҳавзасининг гидрологик ва табиий-географик жараёнларининг айрим қонуниятларини тадқиқ этиш» (2007-2011 йй.), №ОТ-Ф5-13 «Иқлим ўзгариши шароитида Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлардаги дарёлар гидрологик режими ва сув ресурсларининг шаклланиш қонуниятларини тадқиқ этиш» (2017-2020 йй.) мавзуларидаги фундаментал ҳамда №МВ-Атех-2018-145 «Ўзгарувчан режимдаги суғориш каналларидан фойдаланиш самарадорлиги ва эксплуатацион ишончилигини ошириш технологияларини ишлаб чиқиш» (2018-2020 йй.) амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламаларини ҳамда уларнинг кирим ва чиқим қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Қашқадарё воҳасининг табиий географик шароитини дарёлар гидрографик тармоқлари ҳамда уларда оқим ҳосил бўлиши нуқтаи назаридан тадқиқ этиш;

Қашқадарё ҳавзаси дарёлари гидрологик режимини тадқиқ этиш ва воҳанинг маҳаллий ҳамда унга четдан келтириладиган сув ресурсларини миқдорий баҳолаш;

воҳанинг ўзига хос табиий географик, гидрологик, гидрогеологик, тупроқ-мелиоратив ва метеорологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, унинг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламаларини тузиш;

воҳанинг ҳар икки ҳудуддаги суғориладиган ерлари сув баланси тенгламаларининг кирим ва сарфланиш қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш;

суғориладиган экин майдонларида дарё сувлари ва намликнинг самарасиз сарфланишининг таркибий қисмларини аниқлаш ҳамда бу жараённинг аналитик моделини тузиш;

Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориб келинган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг миқдорий қийматларини яқин келажак учун прогнозлаш.

Тадқиқот объекти Қашқадарё ҳавзаси дарёлари, воҳага четдан сув келтирадиган йирик ирригация каналлари ҳамда Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориб келинган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари ҳисобланади.

Тадқиқот предметини Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламаларини ҳамда уларнинг кирим ва сарфланиш қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштириш масалалари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда Қашқадарё воҳасида суғоришга олинадиган сув ресурсларини ҳамда сув баланси тенгламаларининг кирим ва сарфланиш қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолашда замонавий гидрологик ҳисоблашлар, математик статистика, сув баланси, иссиқлик баланси, турбулент диффузия усуллари қўлланилган. Шунингдек, ишда географик умумлаштириш, гидрологик ўхшашлик, картографик тадқиқот усуллари ва ГАТ технологияларидан кенг фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Қашқадарё воҳасининг маҳаллий ва унга четдан келтириладиган сув ресурсларининг гидрологик кўрсаткичлари - оқим меъёри (Q_0), оқим ҳажми (W_0), оқим модули (M_0) миқдорий баҳоланган;

сув ресурсларининг сув омборлари, каналлар ва экин майдонлари юзаларидан буғланиш, транспирация, шимилиш-филтрацияга сарфланишини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган;

воҳанинг қадимдан суғориб келинган ҳамда янгидан ўзлаштирилган ерларининг гидрологик, гидрогеологик ва тупроқ-мелиоратив хусусиятлари ҳисобга олинган ҳолда, уларнинг сув баланси тенгламалари алоҳида-алоҳида тузилган;

воҳадаги қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлар сув баланси тенгламалари кирим (U_n , V_n , X) ва чиқим қисмлари (U_o , V_o , E_c , f) ташкил этувчиларини миқдорий баҳолашнинг аналитик модели ишлаб чиқилган;

иқлим ўзгариши сценарийлари ва замонавий сувтежамкор технологияларни қўллаш параметрларини ҳисобга олган ҳолда, суғориладиган ерлар сув баланси тенгламалари ташкил этувчилари миқдорий қийматларининг келажакдаги прогнозлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Қашқадарё воҳасининг маҳаллий ва унга қўшни ҳавзалардан келтириладиган сув ресурсларининг гидрологик кўрсаткичларини миқдорий баҳолаш усуллари такомиллаштирилган;

воҳада шаклландиган маҳаллий сув ресурсларининг иқлимий омилларга – атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳароратига боғлиқлиги статистик баҳоланган, ушбу боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламалари тузилган;

Қашқадарё воҳасига қўшни ҳавзалардан олинадиган сув миқдорлари ретроспектив таҳлил қилинган ва, шу асосда, уларнинг мақбул қийматлари тавсия этилган;

воҳанинг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерларининг сув баланси тенгламалари, уларнинг гидрологик, гидрогеологик, тупроқ-мелиоратив хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, такомиллаштирилган ва алоҳида-алоҳида тузилган;

воҳа суғориладиган ерлари сув баланси тенгламаларининг кирим ва сарфланиш қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усуллари такомиллаштирилган;

воҳада қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлар сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг ҳозирги ҳолати миқдорий баҳолашиб, уларнинг мумкин бўлган миқдорий ўзгаришлари яқин келажак учун прогноз қилинган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги диссертация ишида Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази тармоқларида стандарт талабларга мос ҳолда амалга оширилган ўлчашлар ва кузатишлар маълумотларидан бирламчи ахборот манбаи сифатида фойдаланилганлиги, уларнинг Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Сув хўжалиги вазирлиги, Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси тизимлари маълумотлари ҳамда муаллифнинг дала тадқиқотлари материаллари билан тўлдирилганлиги, шунингдек, тадқиқот натижаларининг илгари эълон қилинган изланишлар хулосалари билан мослиги ва уларнинг сув хўжалиги амалиётига жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қашқадарё воҳаси мисолида, суғориладиган ерлар сув баланси тенгламаларини, уларнинг қирим ҳамда сарфланиш қисмлари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолашни такомиллаштиришда қўлланилган илмий-назарий асослардан, тадқиқотнинг асосий илмий хулосаларидан бошқа арид иқлимли аналог ҳудудларда сув ресурсларидан самарали бошқариш билан боғлиқ бўлган илмий ва услубий ёндашувларни такомиллаштиришда фойдаланиш, шунингдек, тадқиқот натижаларининг фундаментал гидрологиянинг янгидан шаклланаётган суғориладиган ерлар гидрологияси ҳамда антропоген гидрология илмий йўналишларини янги илмий маълумотлар билан тўлдириш имкониятлари мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундаки, унда сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолашнинг такомиллаштирилган усуллари, ишнинг хулосалари ва тавсиялари суғорма деҳқончиликда инновацион ғояларни шакллантириш ва ривожлантиришда, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ҳамда улардан оқилона фойдаланиш ишларини ташкил этишда, уларни амалга ошириш бўйича истиқболга белгиланган режа-тадбирларни ишлаб чиқишда муҳим амалий манба сифатида, шунингдек, диссертацияда қўлланилган услубий ёндашувлар, унинг асосий хулосалари ва умумлаштирилган материалларининг республика олий таълим тизимининг гидрология соҳасига тегишли йўналишлари ва мутахассисликларида ўқув жараёни сифатини оширишга хизмат қилиши билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламалари ва уларнинг ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усуллари такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Қашқадарё воҳасининг маҳаллий ҳамда унга қўшни ҳавзалардан келтириладиган сув ресурсларининг гидрологик кўрсаткичлари - оқим меъёри, оқим ҳажми, оқим модулини миқдорий баҳолаш натижаларидан «Картография» илмий-ишлаб чиқариш давлат корхонасида Ўзбекистон Миллий Атласининг «Ер усти сувлари» бўлимидаги «Гидрографик тармоқлар», «Дарёларнинг тўйиниш манбалари», «Дарёлар оқимининг ёз даврида тақсимланиши» карталарини тузишда жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитасининг 2020 йил 16 мартдаги 02-02-1826-сон маълумотномаси). Натижада, дарёлар гидрологик кўрсаткичларини, уларнинг тўйиниш манбалари ва дарёлар оқимининг мавсумий тақсимланишини тезкор аниқлаш имконияти яратилган;

Қашқадарё воҳасида дарёлар сув ресурсларининг сув омборлари, каналлар ва суғориладиган ерларда буғланиш, транспирация, шимилиш-филтрацияга сарфланишларини ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усулларини қўллаш асосида баҳоланган миқдорий қийматларидан «Картография» илмий-ишлаб чиқариш давлат корхонасида Ўзбекистон Миллий Атласи таркибидаги «Сув омборлари», «Текислик ва тоғолди ҳудудларида жойлашган сув ҳавзалари юзасидан буғланиш», «Ўртача кўп йиллик оқим» карталарини тузишда жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитасининг 2020 йил 16 мартдаги 02-02-1826-сон маълумотномаси). Натижада, воҳанинг суғориладиган ерларида сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг қўшимча имконияти яратилган;

Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориб келинган ҳамда янгидан ўзлаштирилган ҳудудлари учун алоҳида-алоҳида тузилган сув баланси тенгламаларидан Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизимида Эски Анҳор ва Қарши магистрал каналлари орқали воҳага қўшни ҳавзалардан келтириладиган сув миқдорларини аниқлаштиришда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-277-сон маълумотномаси). Натижада, Қашқадарё воҳасига Зарафшон дарёси ва Амударёдан олинадиган сув ресурсларидан қишлоқ хўжалиги экин майдонларини суғоришда фойдаланиш самарадорлигини ошириш имконини берган;

воҳанинг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг аниқланган миқдорий кўрсаткичларидан Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизимида экин майдонларининг суғориш меъёрларини белгилашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-277-сон маълумотномаси). Натижада, воҳадаги суғориладиган ерларга вегетация ва новеетация даврларида берилиши лозим бўлган сув миқдорларига аниқлик киритиш имконини берган;

воҳада суғориладиган ерлар сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг яқин келажак учун прогноз қилинган миқдорий

қийматларидан Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизимида воҳадаги мавжуд ер-сув ресурсларидан оқилона фойдаланишга қаратилган истиқбол режаларни ишлаб чиқишда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-277-сон маълумотномаси). Натижада, келажакда Қашқадарё воҳасининг турли иқтисодиёт тармоқларида ер-сув ресурсларидан самарали фойдаланишни ташкил этишга қаратилган режаларга аниқлик киритиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот ишининг асосий натижалари 14 та халқаро ва 12 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 48 та илмий иш, шулардан 3 та монография (хаммуаллифликда), Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 16 та мақола, жумладан, 14 таси республика ва 2 таси хорижий илмий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олтита боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 182 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида бажарилган тадқиқот мавзусининг долзарблиги, зарурати асосланган, унинг мақсади ва вазифалари аниқланган, тадқиқот объекти ва предметига тавсиф берилган, шунингдек, мавзунинг республика фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, уларнинг амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг таркибий тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Қашқадарё воҳаси табиий шароитининг ўзига хос хусусиятлари ва гидрографик тармоқлари тавсифи”** деб номланган **биринчи бобида** воҳанинг географик ўрни, табиий шароити, жумладан, воҳа эгаллаган ҳудуднинг геологик тузилиши ва рельефи, тупроқ-иқлим шароити, ўсимлик қоплами ва гидрографик тармоқларининг ўзига хос хусусиятлари дарёлар оқими ҳосил бўлиши нуктаи-назаридан ёритилган ҳамда воҳанинг табиий ва антропоген гидрографик тармоқларига тавсиф берилган.

Диссертацияда ушбу масалаларни кўриб чиқишда В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, Ю.М.Денисов, Ф.А.Мўминов, Г.Е.Глазырин, А.А.Рафиков, М.М.Маматқулов, П.Х.Баратов, Ф.Э.Рубинова, А.Қ.Абдуллаев, Л.А.Алибеков, А.А.Абулқосимов, В.Е.Чуб, Э.И.Чембарисов, М.А.Якубов, С.Б.Аббосов, А.Р.Расулов, Ф.Ҳ.Ҳикматов, Ш.О.Муродов ва бошқаларнинг тадқиқотлари натижалари фундаментал асос вазифасини ўтаган.

Қашқадарё ҳавзаси географик ўрни ва табиий шароитига кўра иккига,

яъни ғарбий – текислик ва шарқий – тоғ, тоғолди адирлардан иборат қисмларга бўлинган. Текислик худудининг мутлақ баландлиги 200-400 м ораликда ўзгарса, тоғолди адирларда баландлик 500 м дан бошлаб, тоғларнинг энг баланд нуқтаси – Ҳисор тизмасидаги Ғова чўққисида 4415 м га етади.

Ҳавзанинг текислик қисмидан тоғли худудларга томон атмосфера ёғинлари миқдори ортиб боради: Муборак (288 м) метеорология станциясида (МС) ўртача кўп йиллик ёғин миқдори 173 мм ни, Кўл МСда (2683 м) эса 732 мм ни ташкил этади. Ҳаво ҳарорати, аксинча, баландликка мос равишда камайиб боради: Муборак МСда ўртача йиллик ҳаво ҳарорати +16,9 °С ни, Кўл МС да эса 4 марта камайиб, +4,4 °С ни ташкил этади. Тадқиқотда юқоридаги каби метеорологик маълумотлар умумлаштирилиб, Қашқадарё ҳавзасининг «Иқлим картаси» (М: 1:500000) тузилган.

Диссертацияда Қашқадарё ҳавзаси табиатининг ўзига хослиги, унинг геологик тузилиши, рельефи, тупроқ-иқлим шароитлари, ўсимлик қоплами ва бошқа табиий географик омилларнинг ғарбдан шарққа, яъни чўл текисликларидан тоғолди ва тоғли худудларга томон ўзгариб боришида акс этиши алоҳида қайд этилган.

Тадқиқотда Қашқадарё ҳавзасининг гидрографияси табиий ва антропоген тармоқларга ажратилган ҳолда ўрганилган. Қашқадарё ва унинг ирмоқлари воҳанинг асосий табиий гидрографик тармоқлари ҳисобланади.

Диссертацияда воҳанинг антропоген гидрографик тармоқлари, яъни сув омборлари, каналлар, коллектор-зовур тармоқлари ҳамда табиий ботикларда коллектор-зовур сувларининг тўпланишидан ҳосил бўлган кўлларга батафсил гидрографик тавсиф берилган. Ишда Қашқадарё ҳавзасининг табиий ва антропоген гидрографик тармоқлари тўғрисидаги маълумотлар асосида 1:200000 масштабда «Гидрографик тармоқлар» картаси тайёрланган.

Диссертациянинг **иккинчи боби «Қашқадарё ҳавзаси дарёларининг гидрологик режими ва воҳанинг умумий сув ресурсларини баҳолаш»** деб номланади. Тадқиқотнинг мазкур боби Қашқадарё ҳавзаси дарёлари гидрологик режими ва маҳаллий сув ресурсларини миқдорий баҳолаш масалаларини тадқиқ этиш билан бошланган. Сўнг ишда, Қашқадарё ҳавзасида сув ресурсларининг чекланганлигини ҳисобга олган ҳолда, воҳанинг гидрологик потенциалини ошириш бўйича амалга оширилган сув хўжалиги тадбирлари, уларнинг натижалари йиллар бўйича таҳлил қилинган. Ушбу боб воҳа умумий сув ресурсларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш ва иқлим ўзгариши ҳамда бошқа қатор омиллар таъсирида уларнинг яқин келажақ учун амалга оширилган прогнозлари натижалари билан яқунланган.

Диссертацияда Қашқадарё ҳавзаси дарёлари оқимининг йил давомида ойлар ва йил фасллари бўйича тақсимланишидаги ўзгаришлар тадқиқ этилган. Ҳисоблашлар натижалари В.Л.Шульц, В.Е.Чуб ва бошқа олимлар маълумотлари билан таққосланган. Натижада ҳавзанинг қор-ёмғир сувларидан тўйинадиган дарёларида баҳорги-ёзги тўлинсув даври (март-июнь) оқимининг 20-40% га камайганлиги, қор-музликлардан тўйинадиган

дарёлар типига мансуб бўлган Окдарё (Хазарнова)да эса, аксинча, унинг 14,5% га ортганлиги аниқланган.

Дарёлар ўртача йиллик оқимининг ўзгарувчанлиги учта ҳисоб даврлари учун баҳоланган. Ҳисобланган вариация коэффицентларининг энг катта қиймати, яъни $C_v=1,20$ Кичик Ўрадарё (Гумбулоқ қ.) учун бажарилган ҳисоблашларнинг иккинчи ҳисоб даврига тўғри келган. Қор-муз сувлари ҳисобига тўйинадиган Окдарё (Хазарнова)да эса ўзгарувчанлик коэффицентининг барча ҳисоб даврлари учун аниқланган қийматлари энг кичик бўлиб, $C_v=0,23-0,27$ оралиқда ўзгарган.

Қашқадарё воҳасининг маҳаллий сув ресурслари баҳоланган: уларнинг ўртача кўп йиллик оқим ҳажми $1,416 \cdot 10^6$ м³ га тенг бўлиб, кўп сувли йилларда $1,905 \cdot 10^6$ м³ гача ортса, кам сувли йилларда $0,600 \cdot 10^6$ м³ гача камайиши ва, бунинг оқибатида, воҳа сув таъминотида ўта кескин ҳолатлар юзага келиши аниқланган.

Қашқадарё воҳасида сув ресурслари миқдоран чекланганлигига қарамай, 1970-йиллардан Қарши чўлини жадал суратларда ўзлаштириш бошланган. Худуднинг гидрологик потенциалини ошириш мақсадида воҳага қадимдан Зарафшон суви Эски Анҳор канали орқали (йилига $240 \div 600 \cdot 10^6$ м³) келтирилади бўлса, 1973 йилдан бошлаб, Қарши магистрал каналидан Амударё суви ($2610 \div 3780 \cdot 10^6$ м³) ҳам келтириладиган бўлди. Тадқиқотда воҳага четдан келтириладиган сув ресурслари динамикаси таҳлил қилинган ва, шу асосда, воҳанинг суғориладиган ерларига олиниши лозим бўлган оқим миқдорларининг мақбул вариантлари тавсия этилган.

Иқлим ўзгаришининг дарёлар оқимига таъсирини ўрганишга бағишланган тадқиқотларда турли иқлим минтақалари ва дунёнинг турли қитъаларида жойлашган дарёлар ҳавзалари учун турли хил гидрологик моделлардан, иқлим ўзгариши сценарийларидан фойдаланилган. Мана шундай иқлим сценарийлари асосида В.Е.Чуб томонидан Амударё ҳавзаси дарёлари оқими миқдорини 2030 йилга бориб, 40 % га камайиши прогноз қилинган.

Ишда воҳа умумий сув ресурсларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш мақсадида ҳавзада жойлашган метеорологик станцияларда кузатилган атмосфера ёғинларининг ҳамда дарёларда ўлчанган сув сарфларининг йиллараро ўзгариши ўрганилган. Ҳисоблашлардан кўриниб турибдики, оқим ҳосил бўладиган тоғли худудларда жойлашган метеорология станцияларнинг барчасида атмосфера ёғинлари миқдори камайиб бормоқда. Шунга мос равишда Қашқадарё ва унинг ирмоқларида ҳам охириги йилларда сув миқдори камайган.

Демак, келажакда кутиладики иқлим ўзгариши ва унинг оқибатида Қашқадарё ҳавзасида тез-тез такрорланадиган қурғоқчиликни ҳисобга олсак, воҳада аҳоли турмушининг фаровонлиги ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг барқарорлиги, янада кўпроқ эҳтиёжга мос миқдордаги сув ресурсларига, улардан оқилона ва самарали фойдаланишга боғлиқ бўлади. Бу эса, ўз навбатида, суғоришнинг янги, замонавий усуллари қўллашни,

шунингдек, экинлар таркибини тубдан ўзгартиришни талаб этади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, Амударё ҳавзасида сув танқислиги белгиланган лимитга нисбатан 2020-2050 йилларда ўртача ҳисобда 2,3-4,01 км³ ни ташкил этади, баъзи кам сувли йилларда эса у 8-12 км³ га етиши мумкин. Шунингдек, иқлим ўзгариши, Норак ва Роғун ГЭСларининг энергетик режимда ишлаши, Афғонистонга сув олишнинг кутилаётган ўсиши ҳамда Туркменистондан Амударёга коллектор-зовур сувлари ташланишининг тўхтатилиши каби таъсирлар натижасида Қуйи Амударёда йиллик сув тақчиллиги 9-10 км³ ҳажмда баҳоланган.

Тадқиқотчилар олган натижалар таҳлилларининг кўрсатишича, Амударё ҳавзасида максимал сув тақчиллиги 2030 йиллардан кейинги даврга тўғри келиб, йилига ўртача 12 км³ ҳажмда кузатилиши мумкин ёки шу йилларга бориб, Амударёда сув тақчиллигининг лимитга нисбатан 25-30% кам бўлиши эҳтимоли мавжуд. Бу эса Қашқадарё воҳасининг суғориладиган ерларига Амударёдан Қарши магистрал канали (ҚМК) орқали олинадиган сув миқдорининг ҳам камайишига олиб келади ва, ўз навбатида, мавжуд сув ресурсларидан янада самарали фойдаланишга қаратилган чора-тадбирлар ишлаб чиқишни тақозо этади.

Диссертациянинг **учинчи боби «Воҳа суғориладиган ҳудудларининг сув баланси тенгламаларини тузиш ва унинг умумий услубий масалалари»** деб номланган. Мазкур бобда, дастлаб, суғориладиган ер майдонларининг сув баланси тенгламасини тузиш усуллари, уларни умумлаштириш ва тизимлаштиришнинг умумий услубий жиҳатлари тадқиқ этилган. Бобнинг якунида тадқиқотчиларнинг бу борадаги тажрибалари, услубий ёндашувлари умумлаштирилган. Диссертацияда воҳанинг ўзига хос хусусиятлари эътиборга олиниб, сув баланси тенгламалари воҳанинг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари учун алоҳида-алоҳида тузилган.

Арид минтақалар суғориладиган ҳудудларининг сув баланси элементларини тадқиқ этиш ва уларни тенглама кўринишида ифодалаш масалалари G.F.White, С.К.Murray, J.Nemec, G.F.White, J.C.Rodda, J.A.Rodier каби хорижий олимлар тадқиқотларида ёритилган. Ушбу масала МДХ мамлакатлари ва Ўзбекистонлик олимлардан С.И.Харченко, А.А.Зоҳидов, Л.Н.Побережский, Ф.Э.Рубинова ва М.И.Геткер, А.Р.Константинов ва А.С.Субботин ҳамда бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Жумладан, А.З.Зоҳидов суғориладиган ерларнинг чекланган майдони учун, С.И.Харченко эса умумий сув баланси тенгламасини тузган. Кейинчалик, Қашқадарё воҳасининг умумий сув баланси тенгламаси Ф.Э.Рубинова ва унинг ҳамкасблари томонидан тузилган.

Диссертацияда, юқорида номлари қайд этилган тадқиқотчилардан фарқли равишда, Қашқадарё воҳасининг умумий ҳудуди икки қисмга ажратилган:

1) қадимдан суғориладиган; 2) янгидан ўзлаштирилган ерлар. Бунда воҳанинг ҳар бир қисмига хос бўлган гидрологик хусусиятлари, суғоришга

олинадиган сув ресурсларининг манбалари, гидрогеологик-мелиоратив, метеорологик ва бошқа шароитлари ҳисобга олинган.

Қадимдан суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламасини тузишда, уларнинг асосан воҳанинг маҳаллий сув ресурслари ва қисман Зарафшон дарёси сувлари ҳисобига суғорилиши ҳамда ҳудудда табиий сув алмашиниши мавжудлиги эътиборга олинган ва тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлган:

$$U_{\text{п}} + V_{\text{п}} = U_{\text{о}} + V_{\text{о}} + E_{\text{с}} + P \pm \Delta U, \quad (1)$$

бу ерда: $U_{\text{п}}$, $V_{\text{п}}$ -мос равишда, қадимдан суғориладиган ҳудудга кириб келадиган юза ва ер ости сувлари оқими, $U_{\text{о}}$, $V_{\text{о}}$ -шу ҳудуддан чиқиб кетадиган юза ва ер ости сувлари оқими, $E_{\text{с}}$ -ялпи буғланиш, ушбу катталиқни ҳисоблашда умумий буғланишдан атмосфера ёғинлари (X) миқдори айириб ташланган; P -саноат ва коммунал-маиший мақсадларда ишлатиладиган сув, $\pm \Delta U$ -сув баланси тенгламасининг орттирмаси.

Юқорида келтирилган (1) ифодадаги ҳудудга ер усти оқимининг кириш қисми ($U_{\text{п}}$) Қашқадарё ҳавзасининг маҳаллий сув ресурслари ($U_{\text{бк}}$) ва Эски Анҳор канали орқали Зарафшондан олиб келинадиган сув миқдорлари ($U_{\text{за}}$) йиғиндисига тенг деб олинган:

$$U_{\text{п}} = U_{\text{бк}} + U_{\text{за}}. \quad (2)$$

Ҳудуд ташқарисига чиқиб кетадиган юза оқим ($U_{\text{о}}$) фақат Қашқадарё ўзани орқали рўй беради. Илгари амалга оширилган тадқиқотларимиз натижаларига таянган ҳолда, унинг миқдори қуйидаги ифода билан баҳоланган:

$$U_{\text{о}} = U_{\text{к}} - U_{\text{вз}}, \quad (3)$$

бу ерда: $U_{\text{к}}$ -Қашқадарёнинг Қоратикон қишлоғи гидроствориди ҳисобга олинган сув миқдори; $U_{\text{вз}}$ -Қоратикон қишлоғи билан Қарши гидроузели оралиғида Қашқадарёдан олинган йиғинди сув миқдори.

Юқоридаги (2) ва (3) ифодаларни ҳисобга олсак, воҳанинг қадимдан суғориладиган ерлари учун такомиллаштирилган сув баланси тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$X + U_{\text{бк}} + U_{\text{за}} + V_{\text{п}} = U_{\text{к}} - U_{\text{вз}} + V_{\text{о}} + E_{\text{с}} + P \pm \Delta U, \quad (4)$$

Қашқадарё воҳасининг янгидан ўзлаштирилган ерларининг сув баланси тенгламасини тузишда, воҳанинг қадимдан суғориладиган ерлари тенгламасидан фарқли равишда, аэрация зонасида намлик ва грунт сувлари захираларининг ўзгаришлари ҳисобга олинган. Натижада мазкур ҳудуднинг сув баланси тенгламаси қуйидаги кўринишда тавсия этилган:

$$U_{\text{п}} + V_{\text{п}} = U_{\text{о}} + V_{\text{о}} + E_{\text{с}} + \Delta U + \Delta W + \Delta W_{\text{в}} + \Delta W_{\text{к}} + P \pm \Delta U, \quad (5)$$

бу ерда: ΔU -аэрация зонасида намликни тўлдиришга, ΔW -грунт сувлари захираларини тўлдиришга, $\Delta W_{\text{в}}$ -сув омборларини тўлдиришга, $\Delta W_{\text{к}}$ -каналлардан буғланиш ва шимилишга сарфланган сув миқдорлари. Қолган белгилашлар юқоридаги (1) ифодага мосдир.

Мазкур (5) тенгламадаги янгидан ўзлаштирилиб, суғориладиган ерларга олинган сув миқдори, яъни шу тенгламадаги оқимнинг кириш қисми ($U_{\text{п}}$) қуйидагича аниқланган:

$$Y_{\Pi} = Y_0 + Y_{\text{КМК}} = Y_{\text{к}} - Y_{\text{вз}} + Y_{\text{КМК}}, \quad (6)$$

бу ерда: Y_0 -янгидан ўзлаштирилган ҳудуд чегарасига Қашқадарё ўзани орқали қадимдан суғориладиган ерлардан кириб келадиган сув миқдори; $Y_{\text{КМК}}$ -худудга Амударёдан ҚМК орқали олинган сув миқдори.

Юқоридаги (6) ифода эътиборга олиниб, диссертацияда воҳанинг янгидан ўзлаштирилиб, суғориладиган ерларининг такомиллаштирилган сув баланси тенгламаси куйидаги кўринишда ёзилган:

$$X + Y_{\text{к}} - Y_{\text{вз}} + Y_{\text{КМК}} + V_{\Pi} = Y_0 + V_0 + E_c + \Delta U + \Delta W + \Delta W_{\text{в}} + \Delta W_{\text{к}} + P \pm \Delta Y. \quad (7)$$

Тадқиқотнинг кейинги босқичида, юқоридаги (4) ва (7) ифодаларда келтирилган, такомиллаштирилган сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш масалалари кўриб чиқилган.

Диссертациянинг **тўртинчи боби «Қадимдан суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламаси ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш»** деб номланади. Мазкур бобнинг асосий мақсади Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориб келинган ерлари сув баланси тенгламаси кириб ҳамда чиқим қисмлари элементларини миқдорий баҳолаш масалаларига қаратилган.

Суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш масалалари Х.А.Аҳмедов, Л.В.Дунин-Барковский, В.А.Духовный, А.З.Зоҳидов, Ю.Н.Иванов, А.Р.Константинов, Б.Е.Милькс, Е.Н.Минаева, С.И.Харченко, И.А.Шикломанов, Ф.Э.Рубинова ва М.И.Геткер, В.Е.Чуб, В.В.Сумарокова, А.Р.Расулов, Ф.Х.Ҳикматов ва бошқалар томонидан тадқиқ этилган.

Диссертацияда, мазкур тадқиқотчиларнинг тажрибаларига таянган ҳолда, дастлаб, Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориладиган ерларининг сув баланси тенгламаси ташкил этувчилари юқорида келтирилган (4) ифодадаги кетма-кетликка мос ҳолда миқдорий баҳоланган. Мазкур йўналишдаги тадқиқотлар билан боғлиқ бўлган ҳисоблашлар 1981-2020 йилларга тегишли бўлган маълумотлар асосида амалга оширилган.

Воҳанинг қадимдан суғориб келинган ерлари сув баланси тенгламаси, яъни (4) ифодадаги атмосфера ёғинлари миқдори (X) шу ҳудудда жойлашган Ғузор, Дехқонобод, Чимқўрғон, Шаҳрисабз метеорология станциялари маълумотлари асосида баҳоланган.

Ҳудудга кириб келадиган ер усти оқими миқдори (Y_{Π}) юқорида келтирилган (2) ифода ёрдамида баҳоланган. Ушбу ифодадаги $Y_{\text{БК}}$ нинг миқдори Қашқадарё ҳавзаси дарёларидаги гидрологик постлар, $Y_{\text{ЭА}}$ нинг қийматлари эса, Зарафшон ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотлари асосида ҳисоблаб чиқилган (1-жадвал).

Ўрганилаётган ҳудудда ер ости сувларининг кириб (V_{Π}) ва чиқим (V_0) қисмлари миқдорлари алоҳида-алоҳида эмас, балки Ф.Э.Рубинова тадқиқотлари тажрибасига таянган ҳолда, уларнинг фарқи сифатида аниқланган. Маълумки, Ф.Э.Рубинова ўз тадқиқотларида, С.Ш.Мирзаев маълумотларига таянган ҳолда, бу фарқни $2,9 \text{ м}^3/\text{с}$ га тенг деб қабул қилган. Диссертацияда, ҳудудга ҳисоб даври, яъни 1981-2020 йилларда сув олиш

ҳажмининг ўртача 10% га ортганлигини эътиборга олиб, ушбу фарқни ҳисоблашда $K=1,1$ коэффициент қабул қилинган. Натижада, бу фарқ $3,2 \text{ м}^3/\text{с}$ га, унинг ҳажмда ифодаланган миқдори эса, 101 млн м^3 га тенг бўлган (1-жадвал).

1- жадвал

Қадимдан суғориладиган ерлар сув балансининг кирим қисми
ташқил этувчиларининг миқдорий қийматлари (млн м^3)

Сув баланси элементлари		1981- 1985		1986- 1990		1991- 1995		1996- 2000		2001- 2005		2006- 2010		2011- 2015		2016- 2020	
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2		
Дарёлар оқими	Қашқадарё	1360	1030	1360	1037	1360	1582	1360	1129	1145	1204	979	947				
	Зарафшон	279	343	284	320	296	366	233	434	372	352	370	367				
	Амударё	–	–	–	–	–	–	423	–	–	–	–	–				
Атмосфера ёғинлари			398		363		450		380	476	336	364	285				
Ер ости сувлари		91	101	91	101	91	101	91	101	101	101	101	101				
Жами кирим		1730	1474	1735	1458	1747	2049	2107	1664	1618	1657	1450	1314				
Суғориладиган ерлар, минг га		152	157,6	170	164	180	171,7	210	163,2	170,5	179,6	179,3	178,3				
1 гектарга олинган сув, минг $\text{м}^3/\text{га}$		11,4	9,4	10,2	8,9	9,7	11,9	10,0	10,2	8,8	8,5	8,0	7,8				

Изоҳ: 1- Ф.Э.Рубинова, С.И.Доронина, О.С.Тактаева маълумотлари; 2- муаллиф маълумотлари.

Маълумки, (4) ифодадаги $(Y_k - Y_{вз})$ айирма қадимдан суғориладиган ерлардан чиқиб кетадиган юза оқим (Y_o) ни ифодалайди. Ушбу катталиқларнинг миқдорий қийматларини аниқлаш усули (6) ифоданинг изоҳида келтирилган.

Тадқиқотда (4) ифодадаги суғориладиган ерлар жойлашган тизим юзасидан ялпи буғланиш (E_c) нинг миқдори қуйидагича баҳоланган:

$$E_c = E_o + E_{п} + E_k + E_{в} + E_{св}, \quad (8)$$

бу ерда: E_o -суғориладиган ерлардан, $E_{п}$ -тизим ичидаги экин экилмайдиган ерлар юзасидан, $E_{в}$ -сув омборлари юзасидан, E_k -каналлар юзасидан, $E_{св}$ -боғлар, узумзорлар, томорқа участкалари ва суғориладиган ўрмонлардан буғланиш.

Суғориладиган ерлардан буғланиш (E_o) миқдори Ю.Н.Иванов усулида аниқланган. Буғланишнинг ойлик кўрсаткичлари Китоб ва Шаҳрисабз метеорология станцияларида кузатилган ўртача ойлик ҳаво ҳарорати ва мутлақ намлик маълумотлари асосида ҳисобланган (2-жадвал).

Диссертацияда тизим ичидаги экин экилмайдиган (перелог) майдонлардан буғланиш миқдори $(E_{п})$ қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$E_{п} = K_{п} \cdot K_3 \cdot E \cdot F_c, \quad (9)$$

бу ерда: $K_{п}$ -тизим ичидаги экин экилмайдиган майдонларни ҳисобга оладиган коэффициент; K_3 -ердан фойдаланиш коэффициенти; E_o -буғланишга сарфланган сув қатлами, мм; F_c -суғориладиган ерлар майдони.

Ҳисоблашларда, бошқа ҳавзалар учун бажарилган тадқиқотларга мос равишда, $K_n=0,5$ деб олинган. Қашқадарё вилояти Қишлоқ хўжалиги бошқармаси маълумотларига кўра, ҳудуднинг ердан фойдаланиш коэффициентини $K_3 = 0,90$ га тенг (3-жадвал).

2- жадвал

Қадимдан суғориладиган ерлар сув балансининг чиқим қисми ташкил этувчиларининг миқдорий қийматлари (млн м³)

Баланс элементлари		1981-1985		1986-1990		1991-1995		1996-2000		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Бугланиш	суғориладиган ерлардан	965	1037	1080	1136	1143	1042	1334	1103	989	1239	1241	1375
	перелоглардан	106	46,7	83	51,1	63	46,9	73	49,6	44,5	55,7	55,8	61,8
	сув омбори юзасидан	27	37,7	30	40	30	40	30	40	40	40	40	40
	суғориладиган боғлар, узум-зорлар, томорка участкалар ва суғориладиган ўрмонлардан	–	112	–	116	–	119	–	123	127	131	134	145
Жами бугланиш		1171	1233	1301	1343	1344	1248	1545	1316	1201	1258	1471	1622
Саноат ва коммунал-маиший		360	40,8	393	40,8	447	40,8	522	40,8	40,8	47,7	48,9	55,4
Ҳаммаси		1531	1274	1694	1384	1791	1289	2067	1356	1241	1305	1308	1677
Худуддан чиқим	млн м ³	326	200	172	74,1	64	760	148	308	377	451	442	228
	м ³ /с	10,3	6,3	5,5	2,3	2,0	24,1	4,7	9,8	11,9	14,3	14,0	7,2
	киримга нисбатан %	18,8	13,6	9,9	5,1	3,7	37,1	7,0	18,5	22,7	21,2	9,8	17,4

Изоҳ: 1- Ф.Э.Рубинова, С.И.Доронина, О.С.Тактаева маълумотлари; 2- муаллиф маълумотлари.

3-жадвал

Қадимдан суғориладиган ерларнинг экин экилмайдиған майдонларидан бугланиш ҳажмини ҳисоблаш

Ҳисоб йиллари	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
E_k , мм	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056
X , мм	398	363	449	380	476	366	364	285
$E_o = E_k - X$, мм	658	693	607	676	580	690	692	771
F_o , минг.га	157,6	164	171,7	163,2	170,5	179,6	179,3	178,3
E_n , млн м ³	46,7	51,1	46,9	49,6	44,5	55,7	55,8	61,8

Изоҳ: E_k -комплекс суғориладиган гектардан бугланиш; E_n ни ҳисоблашда $K_n \cdot K_3 = 0,45$ деб олинди.

Ҳисоб даврида (1981-2020 йй.), қадимдан суғориладиган ерларда, суғориш меъёри, ўртача, 10,1 минг м³/га ни ташкил этган. Ажратилган ҳисоб йилларида ҳудудда шаклланган қайтарма оқим миқдорлари 2,0÷24,1 м³/с оралиқда ўзгарган.

Таъкидлаш лозимки, тадқиқотда охириги йилларда ўрганилаётган ҳудудда пахта экиладиган ерлар майдонининг кескин қисқарганлиги,

замонавий суғориш, жумладан, томчилатиб суғориш технологиялари қўлланилаётган майдонларнинг ортиб бораётганлиги туфайли, воҳанинг қадимдан суғориладиган ерларида қайтарма оқим миқдорининг 7,2 м³/с гача камайганлиги аниқланган.

Диссертациянинг «Янгидан ўзлаштирилган ерлар сув баланси тенгламаси ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш» деб номланган бешинчи бобда асосий эътибор воҳанинг янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламасининг кирим ҳамда чиқим қисмлари элементларини миқдорий баҳолаш масалаларига қаратилган. Шу мақсадда юқорида келтирилган (7) ифода асос қилиб олинган ва ҳисоблашлар, қадимдан суғориладиган ерларга мос равишда, 1981-2020 йиллар маълумотлари негизида амалга оширилган.

Атмосфера ёғинлари миқдори (X) Қарши ва Муборак метеорология станциялари маълумотлари асосида баҳоланган. Ҳудуд сув баланси тенгламаси, яъни (7) ифоданинг таҳлили, $U_k - U_{вз} = U_o = U_n$ эканлигини кўрсатди. Кўришиб турибдики, қадимдан суғориладиган ерлардан чиқиб кетадиган юза оқим (U_o) янгидан ўзлаштирилган ерларга Қашқадарё ўзани орқали кириб келади. U (7) ифодада (U_n) билан белгиланган бўлиб, унинг миқдорини аниқлаш босқичлари юқорида келтирилган.

Ҳудуд ерларини суғоришнинг асосий манбаи – ҚМК орқали олинадиган Амударё сувидир. Унинг миқдори Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотлари асосида баҳоланган (4-жадвал).

4-жадвал

Янгидан ўзлаштирилган ҳудудларнинг сув баланси тенгламасининг кирим қисми ташкил этувчиларининг миқдорий қийматлари

Баланс элементлари	1981-1985		1986-1990		1991-1995		1996-2000		2001-2005		2006-2010		2011-2015		2016-2020	
	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2		
Қашқадарё	272	200	149	74	64	760	148	308	376	451	442	348,5				
ҚМКдан сув олиш	4596	4009	6132	4352	6829	4004	9540	3851	3679	3237	3037	3337				
Атмосфера ёғинлари		229		184		238		201	190	200	191	204				
Ер ости сувларининг кирим ва чиқим қисмлари фарқи +КЗС	-	32	-	32	-	32	-	32	82,7	92,1	113,9	111,3				
Жами	4868	4241	6281	4458	6893	4796	9688	4191	4138	3780	3593	3797				
Суғориладиган ерлар, минг га	319,6	262,9	414,7	310,3	514,4	330	702	326,1	317,9	336,6	336,2	336,4				
1 гектарга олинган сув, минг м ³ /га	15,2	16,1	15,1	14,4	13,4	14,5	13,8	12,9	13,0	10,8	10,7	11,3				

Изоҳ: 1- Ф.Э.Рубинова, С.И.Доронина, О.С.Тактаева маълумотлари; 2-муаллиф маълумотлари.

Ҳудуд учун ер ости сувларининг кирим (V_n) қисми, 2000 йилгача бўлган давр учун, С.Ш.Мирзаев маълумотларига асосланган ҳолда, 1,0 м³/с (32 млн м³) га тенг деб баҳоланган. Ҳудудда сув танқислиги янада сезиларли бўлган

2001 йиллардан бошлаб, ер ости сувларининг кириш қисми миқдорлари Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотлари асосида баҳоланган (4-жадвал).

Ҳисоб даври, яъни 1981-2000 йилларда янгидан ўзлаштирилган ерларда суғориш меъёри ўртача 14,5 минг м³/га ни ташкил этган. Ушбу меъёр охириги, аниқроғи 2001-2020 йиллар оралиғида, 10,7 минг м³/га (2015 й.) дан 13 минг м³/га (2003 й.) гача ўзгариб, анча барқарорлашган (4-жадвал).

Тадқиқотда янгидан ўзлаштирилган ерлардан қайтарма оқим кўринишида чиқиб кетадиган юза оқим (У_о) миқдорини баҳолашда Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотларидан фойдаланилган.

Худуд майдони юзасидан бўладиган ялпи буғланиш қиймати (Е_с) юқорида баён этилган кетма-кетликда аниқланган. Ҳисоблашлар натижалари Ф.Э.Рубинова, Б.Е.Милькис ва Л.Н.Побержеский, Э.Д.Чолпанкуловлар томонидан олинган натижалар билан таққосланган.

Юқоридаги каби, суғоришга олинган сувнинг ялпи буғланишга сарфланган миқдори буғланиш ва атмосфера ёғинлари қатламлари фарқи сифатида ҳисобланган (5-жадвал).

5-жадвал

Янгидан ўзлаштирилган ҳудудларнинг сув баланси тенгламаси чиқим қисми ташкил этувчиларининг миқдорий қийматлари

Баланс элементлари		1981–1985		1986–1990		1991–1995		1996–2000		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Буғланиш	суғориладиган ерлардан	2607	2274	3631	2824	4506	2825	6125	2912	2948	2842	3040	2992
	перелоглардан	130	102	202	127	250	127	342	131	129	135	138	135
	сув омбори юзасидан	104	87,2	125	118	200	127	275	127	127	127	127	127
	Жами	2841	2463	3958	3069	4956	3079	6742	3170	3204	3104	3305	3254
Сув омборини тўлдиришга		120	120	120	120	90	90	90	90	90	90	90	90
Ер ости сувлари захираси ва тупроқ-грунт намлиги-нинг ўзгаришига		414	117	613	91	683	117	954	79,3	79,4	79,4	79,4	79,4
Жами ирригацияда сарфланиш		3375	2700	4691	3280	5729	3286	7786	3339	3373	3273	3474	3423
Саноат ва коммунал-маиший		700	40,8	719	40,8	745	40,8	778	40,8	40,8	66,9	68,4	68,5
Ҳаммаси		4108	2741	5410	3321	6474	3327	8564	3380	3414	3273	3474	3492
Қайтарма оқим	млн м ³	760	1500	871	1137	419	1469	1124	811	723,8	506,7	118,5	304,9
	м ³ /с	24,1	47,6	27,6	36,0	13,3	46,6	35,6	25,7	22,95	16,07	3,76	9,67
	Жами киришга нисбатан % да	15,6	35,4	13,9	25,5	6,1	30,6	11,6	19,4	17,49	13,40	3,30	8,03
	минг м ³ /га	2,4	5,7	2,2	3,7	0,8	4,4	1,6	2,5	2,28	1,51	0,35	0,91

Изоҳ: 1- Ф.Э.Рубинова, С.И.Доронина, О.С.Тактаева маълумотлари; 2- муаллиф маълумотлари.

Диссертацияда янги ўзлаштирилган ерларда дарё сувлари катта қисмининг шимилишга сарфланиши алоҳида эътиборга олинган. Бу жараён икки босқичда кечади: дастлаб, шимилган намлик аэрация зонасидаги тупроқ-грунтлардаги бўшлиқларни (ΔU) тўлдиради, сўнг унинг қолган қисми (ΔW) қуйи қатламларга ўтиб, грунт сувларини тўйинтиради. Уларни миқдорий баҳолаш усуллари аввалги тадқиқотларимизда батафсил ёритилган. Бажарилган ҳисоблашлар натижаларига кўра, ҳар икки катталикнинг йиғинди қийматлари, ҳисоб йилларининг сувлиги даражасига боғлиқ ҳолда, 79,3-117 млн м³ ораликда ўзгарган. Диссертацияда бу борада олинган натижалар асосида воҳанинг «Ер ости сувлари» картаси 1:500000 масштабда тузилган.

Сув омборларини тўлдиришга сарфланган сув миқдорларининг ўзгариши (ΔW_v) икки ташкил этувчидан иборат: сув омборларининг ишчи ҳажмини тўлдиришга сарфланган сув вақтинчали йўқотилган (W_{vp}) бўлса, унинг ўлик ҳажмини тўлдиришга сарфланган сув эса бутунлай (W_p) йўқотилган ҳисобланади. Диссертацияда, ΔW_v нинг миқдорлари Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотларига таянган ҳолда, қуйидаги ифода билан аниқланган:

$$\Delta W_v = W_{vp} + W_p. \quad (10)$$

Ишда ҳудуддаги суғориш каналларидан буғланиш ва шимилишга сарфланган сув миқдорлари (ΔW_k) каналларнинг лойиҳа маълумотлари ҳамда уларни эксплуатация қилиш режимига боғлиқ ҳолда ҳисобланган (6-жадвал).

6-жадвал

Қашқадарё воҳасига суғориш каналлари орқали манбалардан олинган сув миқдорлари ва уларнинг сарфланиши, млн м³

Кўрсаткичлар		Йиллар										
		2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Олинган умумий сув миқдори		5015,4	5036,5	4562,4	6105,6	5521,2	6098,8	6398,2	5439,8	5665,7	4830,0	5447,6
Туманларга берилган сув		4166,8	4290,9	3939,1	4360,9	3963,4	4972,7	4776	4301,6	4280,4	3798,7	4729,2
Фермер хўжаликларига берилган сув		3737	3860,9	3553,8	3977,8	3623	4474,5	4290,8	3855,9	3887	3359,0	4284,1
Сувнинг сарфланиши	магистрал каналларда	848,6	745,6	623,3	1744,8	1557,8	1126,1	1622,1	1138,3	1385,4	1031,3	718,4
	хўжаликлараро каналларда	429,8	430	385,27	383,07	340,4	498,18	485,25	445,68	393,38	439,8	445,1
	хўжаликчи каналларда	945,5	976,8	899,1	1006,4	916,6	1132,1	1085,6	975,5	983,4	849,8	1083,9
Умумий сарфланган сув	млн м ³	2223,9	2152,4	1907,7	3134,2	2814,8	2756,4	3193	2559,4	2762,1	2320,8	2247,4
	% да	44	43	42	51	51	45	50	47	49	48,1	41,3

Таллимаржон сув омбори юзасидан буғланишни ҳисоблашда, унинг 1990-йиллардан бошлаб ишлатиш режими қабул қилинган. Маълумки, 1990

йилдан сув омбори лойиҳа режимида ишлай бошлаган ва унинг сув юзаси майдони 75 км² га тенг бўлган. Сув омбори юзасидан буғланиш қатлами 1663 мм га тенг эканлигини ҳисобга олсак, буғланиш ҳисобига сарфланган сув миқдори 127 млн м³ ни ташкил этган.

Худуддан ҳосил бўлган қайтарма оқим, унинг сув баланси тенгламаси ташкил этувчилари миқдорий қийматларининг интеграл кўрсаткичидир. Ҳисоблашлар натижалари янгидан суғориладиган ер майдонларида шаклланган қайтарма оқим миқдорларининг охириги ўн йилликларда бироз камайганлигини кўрсатди. Умумий ҳисоб даврида худудда шаклланган қайтарма оқим миқдорлари турли йилларда 3,7÷47,6 м³/с оралиқда ўзгарган.

Диссертацияда саноат, коммунал-маиший соҳа, шу жумладан, Таллимаржон иссиқлик электр станциясига олинган сув миқдорлари Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотлари асосида баҳоланган (1-расм).



1-расм. Воҳада саноат, коммунал-маиший ҳамда энергетикада ишлатиладиган сув миқдорларининг ўзгириши

Ишда олинган натижалар Қашқадарё воҳасининг суғориладиган ерларида, айниқса, Амударё суви билан суғориладиган Қарши чўлларининг янгидан ўзлаштирилган ерларида, сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигининг жуда паст эканлигидан далолат беради. Сувдан бундай самарасиз фойдаланиш воҳада сув тақчиллигини янада кескин қилиб қўймоқда. Унинг қиймати йилига ўртача 0,5÷0,6 млрд м³ ни, кам сувли йилларда эса бундан ҳам катта миқдорларни ташкил этмоқда. Қайд этилган ҳолатларнинг барчаси Қашқадарё воҳасининг қадимдан ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси тенгламалари ташкил этувчилари миқдорий қийматларини яқин келажак учун прогнозлаш масалаларини батафсилроқ тадқиқ этишни тақозо этади.

Диссертациянинг олтинчи боби «Воҳанинг қадимдан суғориладиган ва янгидан ўзлаштирилган ерлари сув баланси элементлари миқдорий қийматларини яқин келажак учун прогнозлаш» масалаларини тадқиқ этишга бағишланган. Ишда, мазкур масалани кўриб чиқишда, иқлим ўзгариши шароитида воҳани сув билан таъминлайдиган асосий манбалар, жумладан, Қашқадарё, Зарафшон, Амударё оқимида кутилаётган миқдорий ўзгаришлар, сув омборлари ва турли мақомдаги каналларни эксплуатация қилиш самарадорлигини ошириш натижалари, суғориладиган ер майдонлари ва экинлар структурасидаги ўзгаришлар, суғоришда замонавий технологияларни қўллаш миқёслари каби омиллар ҳисобга олинган.

Тадқиқотда мазкур масала, дастлаб, Қашқадарё воҳасининг қадимдан суғориладиган ерлари мисолида кўриб чиқилган. Ушбу ҳудуд сув баланси тенгламаси ташкил этувчиларини яқин келажак (2021-2030 йй.) учун миқдорий баҳолашга оид ҳисоблашлар (4) ифодадаги кетма-кетликка мос ҳолда амалга оширилган.

Диссертацияда сув баланси тенгламасининг қирим қисми U_{II} , Қашқадарё (1164 млн m^3) ва Эски Анҳор канали (356 млн m^3) ҳамда ер остидан (101 млн m^3) суғоришга олиниши мумкин бўлган сув миқдорларининг ўзгаришлари инобатга олиниб, 1622 млн m^3 га тенг деб баҳоланган (7-жадвал).

Келажакда ҳудудда суғориладиган ерлар майдони 170 минг га атрофида сақлаб қолиниши ҳамда суғоришнинг илғор технологияларини, жумладан, томчилатиб суғоришни кенг қўллаш имконияларини ва, натижада, бундай майдонларнинг янада кенгайтирилиши ҳисобга олиб, суғориш меъёри ўртача 8,2 минг $m^3/га$ ни ташкил этиши аниқланган.

Сув баланси тенгламасининг чиқим қисми элементларининг асосийларидан бири ҳисобланган буғланиш миқдорларини аниқлашда юқорида баён этилган усуллар қўлланилган. Бунда комплекс суғориладиган ер майдонидан буғланиш миқдори $E_c=674$ мм га тенг деб олинган. Ҳисоблашлар натижасида суғориладиган ерлардан 1148 млн m^3 , тизим ичидаги экин экилмайдиган ерлардан 51,6 млн m^3 ва боғлар, узумзорлар ва аҳолининг томорқа участкаларидан 140 млн m^3 миқдордаги сув буғланиши аниқланган. Натижада, яқин келажакда кутилаётган жами буғланиш миқдори 1379,6 млн m^3 га тенг деб баҳоланган.

Ўзбекистон Республикасида сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2030 йилларга мўлжалланган концепциясида белгиланган тадбирларга асосан, воҳанинг суғориладиган ерларида томчилатиб суғориш технологиясини қўллаш натижасида, ҳудуддан чиқадиган қайтарма оқим миқдорининг 182 млн m^3 гача камайиши прогноз қилинмоқда (7-жадвал).

Диссертацияда янгидан ўзлаштирилган ерлар сув баланси тенгламаси ташкил этувчиларининг яқин келажак учун баҳолаш ишлари (5) ифодага мос ҳолда бажарилган. Жумладан, янгидан ўзлаштирилган ерларга кириб келадиган юза оқимнинг миқдорлари қадимдан суғориладиган ерларда шаклланган қайтарма оқим (350,2 млн m^3), Амударёдан ҚМК орқали

олинадиган сув миқдори (3179 млн м³), суғоришда фойдаланиладиган ер ости сувлари (109,6 млн м³) кабиларнинг йиғиндиси (3639 млн м³) сифатида аниқланган.

7-жадвал

Қадимдан суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламаси ташкил этувчиларининг яқин келажак учун баҳоланган миқдорлари

Сув баланси тенгламасининг ташкил этувчилари			Миқдорий қийматлари
Кириш	Дарёларнинг ўртача кўп йиллик оқими	Қашқадарё, млн м ³	1164
		Зарафшон, млн м ³	356
	Ер ости сувларидан фойдаланиш, млн м ³		101
	Жами кириш		1622
Суғориладиган ерлар майдони, ўртача минг га			170,3
Қабул қилинган суғориш меъёри, минг м ³ /га			8,2
Чиқим	Буғланиш	суғориладиган ерлардан, млн м ³	1148
		перелоглардан, млн м ³	51,6
		сув омборлари юзасидан, млн м ³	40
		боғ, узумзор, томорқа участкалари ва бошқ., млн м ³	140
		Жами буғланиш	1379,6
	Коммунал-маиший, саноатда ишлатиладиган сув, млн м ³		60,4
Ҳаммаси		1439,6	
Қайтарма оқим	млн м ³		215,2
	м ³ /с		6,8
	киришга нисбатан % да		13,3

Келажакдаги яқин ўн йилликда суғориладиган ерлар майдони ўртача 336 минг гектар атрофида сақланиб турилганида, ҳудудда суғориш меъёри ўртача 9,4 минг м³/га ни ташкил этиши кутилмоқда (8-жадвал).

Янгидан ўзлаштирилган ерлар майдонининг географик жойлашуви ҳамда илгари бажарилган тадқиқотлар натижаларини ҳисобга олган ҳолда, ялпи буғланиш қатлами, атмосфера ёғинларини $X=205$ мм деб қабул қилсак, $E_c = 889$ мм га тенг бўлди. Суғориладиган ер майдонлари ҳамда юқоридаги рақамлар асосида ҳисобланган буғланиш ҳажми 2990 млн м³ ни, тизим ичидаги экин экилмайдиган ерлардан буғланиш 108 млн м³ ни ташкил этади. Охириги рақамни аниқлашда ердан фойдаланиш коэффициентини K_z нинг $0,75 \div 0,82$ оралиқдан $0,90$ гача ўсиши эътиборга олинган. Таллимаржон сув омбори юзасидан буғланишни аниқлашда юқорида бажарилган ҳисоблашлар тажрибаси қўл келди ва унинг миқдори 127 млн м³ га тенг ҳажмда баҳоланган. Натижада, яқин келажакда янгидан ўзлаштирилган ерлардан ялпи буғланиш миқдорининг 3225 млн м³ га тенг бўлиши аниқланган (8-жадвал).

Таллимаржон сув омборида тўпланган сув миқдори, айрим кам сувли йилларда, иқтисодиёт тармоқлари талабини қондира олмайди. Натижада сув омборининг ўлик ҳажмидаги сувнинг маълум миқдори ҳам ишлатилади. Келажакда, иқлим илиб бориши шароитида, бундай ҳолатларнинг тез-тез такрорланиши эҳтимолини ҳисобга олиб, уни тўлдиришга ҳар йили қўшимча ўртача 90 млн м³ сув сарфланиши аниқланган.

Янгидан ўзлаштирилган ерларнинг сув баланси тенгламаси ташкил
этувчиларининг яқин келажак учун баҳоланган миқдорлари

Сув баланси тенгламасининг ташкил этувчилари			Миқдорий қийматлари
Кириш	Дарёлардан олинадиган йиллик оқим миқдори	Қашқадарё, млн м ³	350
		Амударё (ҚМК), млн м ³	3179
	Ер ости сувларидан фойдаланиш, млн м ³		109,6
	Жами кириш		3639
	Суғориладиган ерлар майдони, ўртача минг га		336
	Қабул қилинган суғориш меъёри, минг м ³ /га		10,8
Чиким	Буғланиш	суғориладиган ерлардан, млн м ³	2990
		перелоглардан, млн м ³	108
		Таллимаржон сув омбори юзасидан, млн м ³	127
		Жами	3225
	Таллимаржон сув омборини тўлдиришга, млн м ³		90
	Ер ости сувлари захираси ва тупроқ-грунт намлигининг ўзгаришига, млн м ³		79,4
	Жами ирригация мақсадларида		3394
	Коммунал-маиший, саноатда ишлатиладиган сув, млн м ³		68,6
Ҳаммаси		3463	
Қайтарма оқим	млн м ³		175,8
	м ³ /с		5,57
	киришга нисбатан % да		4,83

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, янгидан ўзлаштирилган ерларни суғоришда ҳудуднинг табиий нишаблиги нисбатан кичик бўлганлиги сабабли, суғоришга олинган сувнинг маълум қисми ер ости сувларини ҳамда тупроқда намлик захирасини тўйинтиришга сарфланади. Янгидан ўзлаштирилган ҳудудларнинг яқин келажак учун тузилган сув балансида мазкур турдаги сарфланиш миқдори 79,4 млн м³ га тенг деб баҳоланган.

Яқин келажакда ҳудудда коммунал-маиший, саноатда ишлатиладиган сув миқдорини аниқлашда урбанизациялашув жараёни, аҳоли сонининг ортиб бориши, Таллимаржон иссиқлик электр станциясининг барқарор фаолиятини таъминлаш каби омиллар ҳисобга олиниб, шу мақсадда ишлатиладиган сув йилига 68,6 млн м³ миқдорда баҳоланган.

Кўриб чиқиладиган ҳудуд сарҳадларида яқин келажакда шаклланиши мумкин бўлган қайтарма оқим миқдори сув баланси кириш ва чиким қисмларининг фарқи сифатида 175,8 млн м³ ҳажмда баҳоланган. Бунда асосий ҳисоб даврининг охириги ўн йиллигида қайтарма оқим миқдорининг олдинги йилларга нисбатан камайганлиги ҳам ҳисобга олинган.

Келажакда, 2022-2030 йилларда суғоришга олинадиган сув ҳажмининг барқарорлашиши ҳисобига ҳамда анъанавий суғориш усулидан томчилатиб суғориш усулига ўтилиши билан қайтарма оқим миқдорларининг камайиши кутилади (ўртача 5,57 м³/с). Бу миқдордаги сувни келажакда янгидан ўзлаштирилган ерлар учун иккиламчи сув ресурслари сифатида баҳолаб, уларни жойлаштириш ва қайта ишлатиш муаммоларини ҳал этиш талаб этилади.

ХУЛОСА

Суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламаси ва унинг ташкил этувчиларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштириш бўйича бажарилган тадқиқот натижалари қуйидаги хулосаларни ва илмий-амалий тавсияларни тақдим этиш имконини берди.

1. Қашқадарё воҳаси табиий шароитига кўра, тоғолди адирлари ва текисликларга бўлинади. Унинг геологик тузилиши, рельефи, тупроқ-иқлим шароити, ўсимлик қоплами ғарбдан шарққа томон ўзгаради. Худуд гидрографияси табиий ва антропоген тармоқлардан иборат. Қашқадарё воҳасининг маҳаллий сув ресурслари кўрсаткичлари қуйидаги рақамлар билан тавсифланади: оқим ҳажми, йилнинг сувлиликка боғлиқ ҳолда, 600 млн м³ дан 1,9 млрд м³ гача ўзгаради; воҳага тоғлардан оқиб тушадиган дарёлар ўртача кўп йиллик сув сарфларининг йиғиндиси 44,9 м³/с, ўртача йиллик оқим ҳажми эса 1,416 км³ га тенг.

2. Суғориладиган ерлар сув балансининг турли тадқиқотчилар томонидан турли йилларда олинган тенгламалари таҳлил қилинган. Гидрологик, гидрогеологик ва тупроқ-мелиоратив шароитларини ҳисобга олган ҳолда, Қашқадарё воҳаси: 1) қадимдан суғориладиган ва 2) янгидан ўзлаштирилган худудларга ажратилган. Илк бор ҳар икки худуд учун сув баланси тенгламалари алоҳида-алоҳида тузилган. Сув баланси тенгламалари ташкил этувчиларининг кирим ва чиқим қисмлари элементларини миқдорий баҳолашнинг мавжуд усуллари тизимлаштирилган ва такомиллаштирилган.

3. Қадимдан суғориладиган ерларнинг сув баланси тенгламасидаги атмосфера ёғинлари миқдори Ғузор, Дехқонобод, Чимқўрғон, Шаҳрисабз метеорология станциялари, янгидан суғорилаётган худудлар учун эса Қарши ва Муборак метеорология станциялари маълумотлари асосида ҳисобланган.

4. Воҳанинг қадимдан суғориладиган ерларига кириб келадиган юза оқим миқдори 1981-2020 йиллар учун баҳоланган. Унинг миқдори 1314 млн м³ дан (2016-2020 йй.) 2049 млн м³ гача (1991-1995 йй.) ўзгарган ва ҳисоб даврида ўртача 1585 млн м³ ни ташкил этган. Беш йилликлар учун аниқланган ўртача йиллик оқим миқдор янгидан ўзлаштирилган ерларда 3593 млн м³ (2011-2015 йй.) – 4796 млн м³ (1991-1995 йй.) оралиқда ўзгариб, ўртача 4124 млн м³ га тенг бўлган. Қадимдан суғориладиган худудларга ер ости сувларининг йиллик кирим миқдори 101 млн м³, янгидан ўзлаштирилган ерларда эса 32 млн м³ га тенг қийматларда аниқланган. Умуман, 1981-2020 йиллар давомида қадимдан суғориладиган ерларнинг бирлик майдонига кирим миқдори ўртача 8,2 минг м³/га ни ташкил этган. Қадимдан суғориладиган худудда ялпи буғланиш миқдори ҳисоб даврида 120–1622 млн м³, янгидан суғорилаётган худудларда эса 2463–3305 млн м³ оралиғида ўзгарган.

5. Коммунал-маиший ва бошқа турдаги ишлаб чиқариш соҳаларида 1998-2020 йилларда амалда ишлатилган сув миқдори 40,8–68,5 млн м³ аторофида ўзгариб турган ва ўртача 44,5 млн м³ ни ташкил этган. Келажакда, иқтисодиёт тармоқларида ишлаб чиқаришнинг ўсишини ҳисобга олган ҳолда, бу тармоққа сарфланадиган сув миқдорининг 55-60 млн м³ атрофида бўлиши

кутилмоқда.

6. Қадимдан суғориладиган ҳудудда умумий ҳисоб даврида дарё сувлари сарфланишининг йиғинди миқдори ўртача 1354 млн м³ га тенг бўлиб, алоҳида беш йиллик даврлар учун эса 1201–1622 млн м³ қийматларда ўзгарган. Янгидан ўзлаштирилган ерларда сув баланси тенгламаси бу йиғинди кўрсаткичининг 2741–3492 млн м³ оралиқда ўзгарганлиги аниқланган. Уларнинг яқин келажак учун баҳоланган қийматларининг воҳадаги қадимдан ва янгидан ўзлаштирилган ерлари бўйича, мос равишда, 1448 ва 3463 млн м³ ни ташкил этиши аниқланган.

7. Қадимдан суғориладиган ерларда ҳосил бўлган қайтарма оқим миқдори беш йилликлари бўйича ҳудудга олинган сув ҳажмига нисбатан 3,3–35,4%, янгидан ўзлаштирилган ерларда эса 5,1–37,1% оралиғида ўзгарган. Яқин келажакда бу миқдорнинг биринчи районда 13–14%, иккинчисида эса 4–5% атрофида бўлиши кутилмоқда. Бунинг учун, албатта, суғориш тизимлари фойдали иш коэффициентларининг лойиҳа қийматларига ва ердан фойдаланишнинг илмий асосланган меъёрлари ҳамда қоидаларига амал қилиш лозим бўлади.

8. Ҳисоблашлар натижалари ва уларнинг таҳлили суғориладиган ерларда сув ресурслари сарфланишининг асосий ташкил этувчиларини аниқлаш имкониятини берган. Қашқадарё воҳасининг ҳар икки районда сув ресурсларининг сарфланиши барча турдаги кўринишларда, жумладан, магистрал, хўжаликлараро ҳамда хўжаликичи каналларидан бошлаб, суғориладиган экин майдонларигача кузатилиши аниқланган. Ўрганилаётган воҳанинг суғориладиган, айниқса, янгидан ўзлаштирилган ерларига Амударёдан келтириладиган сувдан фойдаланиш самарадорлиги қониқарсиздир. Натижада, бу ерларда сув ресурслари тақчиллиги доимий ҳолда кузатилиб, йилига ўртача 0,5-0,6 млрд м³ ни, кам сувли йилларда эса ундан 1,5-2,0 марта каттароқ миқдорларни ташкил этади.

9. Яқин ўн йилликда қадимдан суғориладиган ерларга кириб келадиган юза оқим миқдори 1622 млн м³ га, янгидан ўзлаштирилган ерларга эса 4124 млн м³ га тенг деб баҳоланган. Шу туфайли, келажакда, қадимдан суғориладиган ерларнинг бирлик майдонига кирим миқдори бир мунча камайиб, 7,5÷8,0 минг м³/га оралиқда бўлиши кутилмоқда. Ушбу кўрсаткични янгидан суғорилаётган ерлар учун баҳолаш натижалари, унинг 10,8 минг м³/га тенг бўлишини кўрсатган.

10. Бажарилган тадқиқот натижалари асосида, сув ресурслардан келажакда фойдаланиш бўйича амалий тавсиялар таклиф этилган. Қашқадарё воҳасида маҳаллий сув ресурсларининг чекланганлигини ҳамда Зарафшон ва Амударёдан сув олиш билан боғлиқ бўлган мавжуд муаммоларини эътиборга олиб:

воҳада сувни тежаш билан боғлиқ бўлган барча чора-тадбирларни устувор деб ҳисоблаш ва шу мақсадда суғорма деҳқончилик, саноат ишлаб чиқариши ҳамда коммунал-маиший соҳаларда сувдан тежамкорлик билан фойдаланишга имкон берадиган замонавий технологияларга зудлик билан ўтиш;

воҳада сув ресурсларини миқдорий ҳисобга олиш ва уни бошқаришнинг ҳозирги кундаги мавжуд тизимларини замонавий ўлчов асбоблари ва сув тақсимлаш қурилмалари билан қайта жиҳозлаш орқали такомиллаштириш;

воҳадаги дарё оқимини мавсумий бошқаришга мўлжалланган, умумий лойиҳа сифими 2554,25 млн м³, шундан маълум қисми лойқа оқизиклар билан тўлиб қолган 15 та сув омборининг самарадорлигини ошириш, шу мақсадда сув омборлари тубини тозалаш ва уларнинг сув сифимини катталаштиришга оид ишларни бажариш бўйича шошилиш чора-тадбирларни белгилаш;

воҳадаги мавжуд магистрал, туманлараро, хўжаликлараро ва хўжаликчи каналларининг ўзанларини тўғрилаш, уларда тозалаш ва бетонлаштиришни амалга ошириш йўли билан уларнинг фойдали иш коэффиценти (ФИК)ни жаҳон стандартлари даражасида ошириш;

воҳадаги сувдан фойдаланувчилар уюшмалари фаолиятини такомиллаштириш, уларни мавжуд сув ресурсларидан янада самаралироқ фойдаланишга рағбатлантириш, шу мақсадда, балки, сувдан пулли фойдаланиш тизимини тадбиқ этиш;

коллектор-зовур тармоқлари ФИКни ошириш ва воҳа экин майдонларида ҳосил бўладиган қайтарма сувларга қўшимча ресурс сифатига қараб, уларни миқдорий ҳисобга олиш ва сифатини баҳолаш, ўринли жойлаштириш ҳамда улардан қайта фойдаланиш муаммоларини ҳал этиш;

юқорида таклиф этилган тавсияларни сув хўжалиги амалиётида илмий асосда ташкил этиш, муаммони ечимига инновацион ёндашишни таъминлаш мақсадида шу соҳа учун юқори малакали ўрта махсус ва олий маълумотли мутахассис кадрлар тайёрлаш бўйича ташкилий ишларни амалга ошириш лозим.

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

ЮНУСОВ ГОЛИБ ХОДЖАЕВИЧ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ ВОДНОГО БАЛАНСА
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И МЕТОДОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ
ОЦЕНКИ ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ
(НА ПРИМЕРЕ КАШКАДАРЬИНСКОГО ОАЗИСА)**

11.00.03 – Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент – 2022

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.2.DSc/Gr11.

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

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

Научный консультант: Хикматов Фазлиддин Хикматович
доктор географических наук, профессор

Официальные оппоненты: · Хожамуратова Роза Тажимуратовна
доктор географических наук

Мурадов Шухрат Одилович
доктор технических наук, профессор

Рафиков Вахоб Асомович
доктор географических наук

Ведущая организация: Ташкентский институт инженеров ирригации и
механизации сельского хозяйства

Защита диссертации состоится «28» января 2022 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.

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Научно-технической библиотеке Научно-исследовательского гидрометеорологического института (зарегистрирована за №215). (Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули 72. Тел: (998) 712358512, факс: (998) 712371319).

Автореферат диссертации разослан «14» января 2022 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от «14» января 2022 г.)



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

Б.Э.Нишанов
Учредитель секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, к.т.н.

С.В.Мягков
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению ученых
степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире проблема дефицита воды усугубляется с каждым годом из-за роста населения, расширения площади орошаемых земель и многих других факторов. В этой связи, в специальном докладе ООН отмечается, что: «...за последние 100 лет общемировое использование водных ресурсов возросло в шесть раз и продолжает неуклонно повышаться, увеличиваясь приблизительно на 1% в год под воздействием таких факторов, как демографический рост, экономическое развитие и др.»¹. Это указывает на необходимость исследования проблем водного баланса орошаемых земель на аридных территориях, в частности, изучения процессов расходования речных вод в них, усовершенствования методов количественной оценки и более экономного и эффективного использования водных ресурсов.

Сегодня в мире, с целью предотвращения изменений гидрологического режима водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности человека, приоритетное внимание уделяется исследованиям, посвященным вопросам оптимального установления площадей орошаемых земель и величины водозабора для них, предотвращения дефицита воды, водно-солевого баланса орошаемых земель в аридных зонах, разработки новых водосберегающих технологий, расширенного использования их в сельском хозяйстве и в других отраслях экономики. При этом вопросы исследования по составлению общих и частных уравнений водного баланса орошаемых земель, усовершенствованию методов количественной оценки составляющих приходной и расходной частей, уменьшению неэффективного расходования водных ресурсов в водохранилищах, каналах и непосредственно на посевных площадях, улучшению методов интегрированного управления водными ресурсами приобретают особую актуальность.

В Республике, с целью рационального использования водных ресурсов на орошаемых землях, предотвращения неэффективного расходования воды в системе «источник воды – канал – посевные площади» осуществляются ряд системных мероприятий и в этом отношении достигнуты ощутимые положительные результаты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан “дальнейшее улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развитие сети мелиоративных и ирригационных объектов, внедрение современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий”² определены как важные задачи. Для выполнения этих задач, в том числе, усовершенствование уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель с учетом их гидрологических особенностей и водообеспеченности, вопросы разработки количественной оценки составляющих этих уравнений имеют важное научное и практическое

¹Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г. www.unesco.org/water/wwap

² Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

значение.

Диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, поставленных в Указах и Постановлениях Президента Республики Узбекистан: УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», ПП-3286 от 25 сентября 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», ПП-3672 от 17 апреля 2018 г. «О мерах по организации деятельности Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан», УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве», ПП-4486 от 9 октября 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами», УП-6024 от 10 июля 2020 года. «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Научные исследования, направленные на изучение водного баланса орошаемых земель и структуры расходования речной воды в системе «источник воды - магистральный канал - межхозяйственные каналы - внутрихозяйственные каналы - посевная площадь» проводилась и проводятся в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в частности в University of Kolorado (Колородо, США), China Institute of Water Resources and Hydropower Research (Китай), University of Boloniya (Италия), Institute of Hydrology Wallingford Oxfordshire (Великобритания), Norwegian Institute for Water Research (Норвегия), University of Bordo (Франция), Государственном Гидрологическом институте (Россия), Институте водных проблем АН России.

В результате исследований, выполненных в научных центрах мира по эффективному и бережному использованию водных ресурсов рек в сельскохозяйственных целях, количественной оценке элементов водного баланса орошаемых земель был получен ряд научных и практических результатов, в том числе: разработаны статистические методы изучения пространственной изменчивости гидрологических показателей орошаемых территорий (University of Kolorado (Колородо, США); изучены особенности уравнений водного баланса орошаемых земель, выявлены тенденции к увеличению количества водозабора из рек на орошение новоосвоенных

³ Обзор зарубежных научных исследований выполнен на основе сайтов: <https://www.unl.edu>; <https://www.ined.fr>; <http://www.icid.org>; https://en.wikipedia.org/wiki/Australian_National_University; <https://www.facebook.com>; www.cawater-info.net; www.msu.ru и других источников.

земель и объема возвратного стока, разработаны методы оценки воздействия этих процессов на подъем уровня подземных вод и увеличение их минерализации (China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Китай); оценено загрязнение рек коммунально-бытовыми и сточными водами промышленных предприятий (Norwegian Institute for Water Research, Норвегия), а также возвратными водами с посевных площадей (University of Boloniya, Италия); определены климатические типы аридных территорий и, соответственно им, предложены нормы водопользования (University of Hydrology Wallingford Oxfordshire, Англия); предложены методы прогноза значений составляющих уравнения водного баланса орошаемых земель (University of Bordo, Франция); уточнены элементы приходных и расходных частей уравнений водного баланса орошаемых земель (Государственный гидрологический институт, Россия); изучены гидрологические процессы, происходящие на орошаемых землях и определены значения составляющих расходования речных вод на них в соответствии с оросительными нормами (Институт водных проблем РАН, Россия).

В научных центрах мира выполняются научно-исследовательские работы в области уменьшения водозабора на орошение и разработки агротехнологических и мелиоративных мероприятий, дающих возможность экономии воды в процессе орошения, широкого применения их в практике орошаемого земледелия и других приоритетных направлениях, в частности: разработка научно-методических основ оценки количественных и качественных изменений речного стока под влиянием человеческого фактора; усовершенствование уравнений водного баланса орошаемых земель и способов количественной оценки их составляющих; оптимизация режима водно-солевого баланса посевных площадей и, в связи с этим, разработка научно-обоснованных рекомендаций; выявление общих закономерностей расходования речных вод под воздействием природных и антропогенных факторов; количественная и качественная оценка возвратных вод, сформировавшихся на орошаемых землях, определение критериев их повторного использования в качестве вторичных водных ресурсов.

Степень изученности проблемы. Общие теоритические и методологические вопросы изменения гидрологического режима рек под влиянием человеческого фактора, рационального использования водных ресурсов на территориях с аридным климатом, принципов научной и практической организации орошаемого земледелия, водного баланса орошаемых земель, расходования речных вод на посевных площадях рассмотрены зарубежными учеными, как G.F.White, С.К.Murray, J.Nemes, D.H.Newsome, N.Moussly, W.Viessman, D.L.Fisher, L.L.Fishman, Т.Е.Harbaugh, J.W.Knapp, G.G.Landsberg, R.K.Linsley, J.C.Rodda, J.A.Rodier и другими. Из них исследования J.Nemes, G.F.White, J.C.Rodda, J.A.Rodier посвящены гидрологии аридных земель и отличаются особой полнотой с теоретической точки зрения.

В исследованиях ученых бывшего Союза и стран СНГ – А.М.Алмазова,

Т.Н.Аткарской, А.Г.Булавко, С.Л.Вендрова, Г.В.Воропаева, К.П.Воскресенского, Т.М.Гельбуха, Л.В.Дунин-Барковского, Г.П.Калинина, Н.И.Коронкиевича, В.И.Кузнецова, В.В.Куприянова, М.И.Львовича, Е.Н.Минаевой, А.А.Соколова, Н.Л.Фроловой, С.И.Харченко, А.И.Чеботарева, И.А.Шикломанова и других составлены уравнения водного баланса орошаемых земель, произведена количественная оценка их составляющих, изучены закономерности влагообмена в зонах аэрации посевных площадей, усовершенствованы методы расчета водно-солевого баланса орошаемых земель, а также нормы и режимы орошения.

В Узбекистане исследования, направленные на изучение указанной проблемы выполнены учеными и специалистами в Научно-исследовательском Гидрометеорологическом институте (Ю.М.Денисов, Ю.Н.Иванов, Ф.Э.Рубинова, А.И.Сергеев, В.Е.Чуб, Б.К.Царев и другие), Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем (Н.Р.Хамраев, В.П.Светицкий, А.З.Захидов, С.Мамарасулов, В.А.Духовный, Л.З.Шерфединов, Р.К.Икрамов, Л.Н.Побережский, Б.Е.Милькис, М.А.Якубов, Э.И.Чембарисов, Ш.О.Мурадов, Ш.Ш.Мухамеджанов и др.), Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (А.А.Рачинский, С.Ш.Мирзаев, Х.А.Ахмедов, Х.И.Валиев, Х.Т.Салохиддинов, Д.В.Назаралиев и др.), Каршинским инженерно-экономический института Ш.О.Мурадов, Национальном университете Узбекистана (В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, У.У.Умаров, А.А.Рафиков, А.Р.Расулов, Ф.Х.Хикматов и др.).

Однако, в указанных исследованиях не изучались изменения гидрологического режима рек бассейна Кашкадарьи под усиленным воздействием антропогенных факторов, а также проблемы обеспечения водой орошаемые земли в этих условиях не рассматривались в качестве отдельного объекта исследования. В настоящем исследовании эти проблемы изучены во взаимосвязи с учетом современных количественных значений элементов водного баланса на орошаемых землях оазиса, вопросами их будущих изменений, а также с гидрологическими особенностями неэффективного расходования водных ресурсов в системе «источник-канал-посевные площади». Настоящая диссертационная работа именно этими особенностями и отличается от выполненных ранее исследований.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных и прикладных проектов научно-исследовательского плана Национального университета Узбекистана: ОТ-Ф6-062 – «Исследование некоторых закономерностей гидрологических и физико-географических процессов Аральского бассейна» (2007-2011 гг.) и ОТ-Ф5-13 – «Исследование закономерностей формирования гидрологического режима и водных ресурсов рек Узбекистана и сопредельных территорий в условиях изменения климата» (2017-2020 гг.) и МВ-Атех-2018-145 – «Разработка технологий по

увеличению эффективности использования и надежности эксплуатации оросительных каналов с изменчивым режимом» (2018-2020 гг).

Целью исследования является усовершенствование уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель Кашкадарьинского оазиса, а также методов количественной оценки приходной и расходной частей их составляющих.

Задачи исследования:

изучение физико-географических условий Кашкадарьинского оазиса с точки зрения особенностей формирования гидрографической сети и стока рек;

исследование гидрологического режима рек бассейна Кашкадарьи, количественная оценка местного стока оазиса и переброшенных водных ресурсов из соседних бассейнов;

составление уравнения водного баланса староорошаемых и новоосвоенных территорий с учетом их физико-географических, гидрологических, почвенно-мелиоративных и метеорологических особенностей;

количественная оценка составляющих приходной и расходной частей уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных орошаемых земель оазиса;

выявление составляющих неэффективного использования речных вод и влаги на орошаемых посевных площадях и составление аналитической модели этого процесса;

прогнозирование количественных значений уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель Кашкадарьинского оазиса на ближайшую перспективу.

Объектом исследования являются реки бассейна Кашкадарьи, крупные ирригационные каналы, перебрасывающие воду из соседних бассейнов, а также старо- и новоорошаемые земли Кашкадарьинского оазиса.

Предметом исследования являются вопросы усовершенствования уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель и методов количественной оценки составляющих их приходной и расходной частей.

Методы исследования. В диссертации, при количественной оценке водозабора на орошение и составляющих приходной и расходной частей уравнения водного баланса Кашкадарьинского оазиса, использованы современные методы гидрологических расчетов, математической статистики, водного баланса, теплового баланса, турбулентной диффузии. В работе также широко использованы методы географического обобщения, гидрологической аналогии, ГИС технологии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

произведена количественная оценка гидрологических характеристик местных и переброшенных из соседних бассейнов в Кашкадарьинский оазис водных ресурсов - нормы стока (Q_0), объема стока (W_0), модуля стока (M_0);

усовершенствованы методы расчета расходования водных ресурсов с поверхности водохранилищ, каналов и орошаемых земель на испарение, транспирацию и фильтрацию;

составлены, в отдельности, уравнения водных балансов староорошаемых и новоосвоенных земель Кашкадарьинского оазиса с учетом их гидрологических, гидрогеологических, почвенно-мелиоративных особенностей;

разработана аналитическая модель количественной оценки составляющих приходной (U_n, V_n, X) и расходной (U_o, V_o, E_c, f) частей уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель оазиса;

составлены прогнозы количественных значений составляющих уравнений водного баланса на перспективу с учетом сценариев изменения климата и параметров применения современных водосбергающих технологий.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствованы методы количественной оценки основных гидрологических показателей местных водных ресурсов Кашкадарьинского оазиса и переброшенных из соседних речных бассейнов;

произведена статистическая оценка зависимости формирующихся в оазисе местных водных ресурсов от климатических факторов – атмосферных осадков и температуры воздуха, полученные их уравнения регрессии рекомендованы к использованию в практике гидрологических расчетов;

произведен ретроспективный анализ объема водозабора из соседних бассейнов и на их основе рекомендованы оптимальные величины водозабора;

составлены, в отдельности, усовершенствованные уравнения водного баланса староорошаемой и новоосвоенных земель оазиса с учетом их гидрологических, гидрогеологических, почвенно-мелиоративных особенностей;

усовершенствованы методы количественной оценки составляющих приходной и расходной частей уравнений водного баланса орошаемых земель оазиса;

произведена количественная оценка современных значений составляющих уравнений водного баланса староорошаемых и новоорошаемых земель оазиса, и вычислены прогностические изменения их величин на ближайшую перспективу.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что в диссертационной работе, при оценке водных ресурсов региона, в качестве основной исходной информации использованы материалы стандартных сетевых наблюдений Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан, данные этих наблюдений дополнены результатами наблюдений гидрологических станций и постов, действующих в системах Министерства сельского хозяйства, Министерства водного хозяйства и Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан, материалами полевых исследований автора, а также соответствием

результатов работы с ранее опубликованными результатами других исследователей, внедрением их в водохозяйственную практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования определяется усовершенствованием уравнений водного баланса орошаемых земель на примере Кашкадарьинского оазиса, использованием научно-теоретических основ работы при уточнении методов количественной оценки составляющих приходной и расходной частей этих уравнений, научными разработками, полученными с применением научно обоснованных подходов для повышения эффективности использования водных ресурсов, а также возможностями их применения на аналогичных территориях с аридными климатом. При этом, результаты работы дают возможность пополнить новыми научными данными новые научные направления фундаментальной гидрологии – гидрологию орошаемых земель и антропогенную гидрологию.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что они могут служить важным научным ресурсом в формировании и развитии инновационных идей в орошаемом земледелии, организации рационального использования и охраны водных ресурсов, а также при разработке перспективных планов и мероприятий по их осуществлению. Методологические подходы, примененные в диссертации, ее основные выводы и обобщенные материалы могут способствовать повышению качества учебного процесса в системе высшего образования республики в соответствующих направлениях и специальностях гидрологического профиля.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по усовершенствованию уравнений водного баланса орошаемых территорий и методов количественной оценки их составляющих:

результаты количественной оценки гидрологических показателей местных и перебросанных из соседних бассейнов водных ресурсов - нормы стока, объема стока и модуля стока внедрены в Государственном научно-производственном предприятии «Картография» при составлении карт «Гидрографическая сеть», «Источники питания рек», «Распределение стока рек в летний период» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру от 16 марта 2020 г. № 02-02-1826). В результате созданы возможности оперативного определения гидрологических показателей, источников питания и сезонного распределения стока рек;

результаты количественной оценки значений расходования речных вод в Кашкадарьинском оазисе в виде испарения, транспирации и фильтрации в каналах, водохранилищах, орошаемых полях, вычисленные с применением усовершенствованных методов расчетов внедрены в Государственном научно-производственном предприятии «Картография» при составлении карт «Водоохранилища», «Испарение с поверхности равнинных и предгорных

водных объектов», «Средний многолетний сток» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру от 16 марта 2020 г. № 02-02-1826). В результате созданы дополнительные возможности повышения эффективности использования водных ресурсов в орошаемых землях оазиса;

составленные, в отдельности, уравнения водного баланса староорошаемых и новоосвоенных территорий Кашкадарьинского оазиса внедрены в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан при уточнении величины водозаборов из соседних бассейнов по каналу Эски Анхор и Каршинскому магистральному каналу (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан от 25 января 2021 г. № 04/20-277). В результате созданы возможности более эффективного использования водных ресурсов, перебрасываемых в Кашкадарьинский оазис из рек Зеравшан и Амударья, при орошении сельскохозяйственных посевных площадей;

результаты определения современных параметров количественной оценки составляющих уравнений водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель оазиса использованы в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан при установлении поливных норм для посевных площадей (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, от 25 января 2021 г. № 04/20-277). В результате созданы возможности уточнения количества воды, подаваемой на орошаемые земли оазиса в периоды вегетации и невегетации;

вычисленные прогностические значения составляющих уравнений водного баланса староорошаемых и новоорошаемых земель оазиса на ближайшую перспективу внедрены в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан при разработке долгосрочных планов рационального использования имеющихся водных ресурсов оазиса (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан от 25 января 2021 г. № 04/20-277). В результате внесены уточнения в перспективные планы организации рационального использования земельных и водных ресурсов Кашкадарьинского оазиса в различных отраслях экономики.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 14 международных и 12 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 48 научных работ. Из них 3 монографии (в соавторстве), 16 научных статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 14 в периодических журналах Узбекистана и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы. Общий объем диссертации составляет 182 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обосновываются актуальность и востребованность темы диссертационного исследования, уточнены цель и задачи, дана характеристика объекта и предмета исследования, показана его соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, раскрыта научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов выполненного исследования и опубликованных работах по теме диссертации и о ее структуре.

В первой главе диссертации, под названием **«Особенности природных условий и характеристика гидрографической сети Кашкадарьинского оазиса»**, рассмотрены особенности географического расположения, природных условий, в частности, геологического строения и рельефа, почвенно- климатических условий и растительного покрова оазиса с точки зрения формирования стока рек, дана характеристика его естественной и антропогенной гидрографической сети.

В диссертации, при рассмотрении этих вопросов, результаты исследований В.Л.Шульца, О.П.Щегловой, Ю.М.Денисова, Ф.А.Муминова, Г.Е.Глазырина, А.А.Рафикова, М.М.Маматкулова, П.Х.Баратова, Ф.Э.Рубиновой, А.К.Абдуллаева, Л.А.Алибекова, А.А.Абдулкосимова, В.Е.Чуба, Э.И.Чембарисова, М.А.Якубова, С.Б.Аббосова, А.Р.Расулова, Ф.Хикматова, Ш.О.Мурадова и других послужили фундаментальной основой.

Бассейн Кашкадарьи, с учетом географического расположения и природных условий, разделен на две части: западную – равнинную и восточную – предгорную и горную. Абсолютная высота равнинной территории колеблется в пределах 200-400 м, высота предгорных адыров, в среднем, в пределах 500 м и более, а максимальная высота достигает 4415 м (горная вершина Гава, Гиссарский хребт).

Количество атмосферных осадков увеличивается от равнинной части оазиса к горным районам: средний многолетний слой осадков по данным метеорологической станции (МС) Мубарек (288 м) составляет 173 мм, а на МС Куль (2683 м) – 732 мм. Температура воздуха, наоборот, уменьшается с высотой: среднее многолетнее значение температуры воздуха на МС Мубарек равно +16,9 °С, а на МС Куль оно уменьшается в 4 раза и составляет +4,4 °С. В диссертации в результате обобщения метеорологических данных наблюдений составлена «Климатическая карта» (масштаб: 1:500000) Кашкадарьинского оазиса.

В диссертации особо отмечено, что природные особенности бассейна Кашкадарьи отражаются в изменениях физико-географические факторов, т.е. геологического строения, рельефа, почвенно-климатических условий, растительного покрова и других с запада на восток, т.е. от пустынно-равнинных к горным территориям.

В работе гидрография бассейна Кашкадарьи изучена с выделением ее на естественную и антропогенную гидрографическую сеть. Главной естественной водной артерией оазиса являются р.Кашкадарья и ее притоки. В диссертации дана подробная гидрографическая характеристика антропогенной гидрографической сети, т.е. водохранилищам, каналам и коллекторно-дренажной сети, а также антропогенным озерам, сформировавшимся в результате накопления возвратно-сточных вод в естественных понижениях рельефа исследуемой территории.

Вторая глава диссертации называется «**Гидрологический режим рек бассейна Кашкадарьи и оценка общих водных ресурсов оазиса**». Данная глава работы начинается с рассмотрения вопросов гидрологического режима рек бассейна Кашкадарьи и количественной оценки местных водных ресурсов. Далее, произведен ретроспективный анализ водохозяйственных мероприятий, выполненных с целью повышения гидрологического потенциала оазиса, с учетом ограниченности местных водных ресурсов. Данная глава завершается результатами оценки современного состояния общих водных ресурсов оазиса и их прогнозами на ближайшую перспективу, выполненными с учетом влияния изменения климата и ряда других факторов.

В диссертации изучены изменения во внутригодовом распределении стока рек бассейна Кашкадарьи по месяцам и сезонам года. Результаты расчетов сопоставлены с данными В.Л.Шульца, В.Е.Чуба и других. В результате установлено, что у рек снегово-дождевого типа питания наблюдается уменьшение стока весенне-летнего половодья на 20-40%, а у рек, относящихся к снегово-ледниковому типу питания, например, река Аксу (Хазарнова), наоборот, выявлено повышение объема половодья на 14%.

Произведена оценка изменчивости годового стока рек для разных расчетных периодов. Наибольшая величина рассчитанного значения коэффициента вариации, т.е. $C_v=1,20$ относится к реке Кичикурадарья (к. Гумбулак), к выполненному второму расчетному периоду. На реке Акдарья (Хазарнова), которая по типу питания относится к рекам снегово-ледниковому типу, рассчитанные для всех расчетных периодов значения коэффициента вариации имеют наименьшие значения и колеблются в пределах $0,23 \div 0,27$.

Произведена количественная оценка местных водных ресурсов Кашкадарьинского оазиса: средний многолетний объем стока равен $1,416 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, в многоводные годы он достигает $1,91 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, а в маловодные годы уменьшается до $600 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, в результате чего наблюдается критическая ситуация в водообеспеченности оазиса.

Несмотря на ограниченность водных ресурсов в Кашкадарьинском оазисе, с 1970-х годов начато интенсивное освоение Каршинской степи. С целью повышения гидрологического потенциала территории с древних времен производится переброска стока реки Зерафшан по каналу Эски Анхор, в годовом объеме $240 \div 600 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. А с 1973 года начата переброска

стока реки Амударьи по Каршинскому магистральному каналу ($2610 \div 3780 \cdot 10^6 \text{ м}^3$). В работе произведен анализ динамики водных ресурсов, перебрасываемых из соседних бассейнов. На их основе рекомендованы оптимальные варианты величины водозабора, необходимые для орошаемых земель оазиса.

В исследованиях, посвященных изучению влияния изменения климата на сток рек, бассейны которых расположены в разных климатических зонах, использованы различные гидрологические модели и сценарии изменения климата. На основе аналогичных климатических сценариев, В.Е.Чубом дан прогноз стока рек бассейна Амударьи. По данному прогнозу, к 2030 году ожидается уменьшение их суммарного стока на 40 %.

В работе, с целью оценки современного состояния общих водных ресурсов оазиса, изучены многолетние изменения атмосферных осадков, а также расходов воды рек, расположенных на территории изучаемого бассейна. Результаты расчетов показали, что на всех МС, расположенных на горных территориях, где формируется основная часть стока рек, наблюдается уменьшение величины атмосферных осадков. В соответствии с этим процессом, также наблюдается уменьшение стока реки Кашкадарьи и ее притоков.

Видно, что если будем учитывать ожидаемые в перспективе изменения климата и, в последствии чего, часто повторяющиеся засухи в бассейне Кашкадарьи, уровень благосостояния жизни населения, а также устойчивость сельскохозяйственного производства в оазисе все больше будет зависеть от соответствия водных ресурсов к увеличивающемуся из года в год нуждам различных отраслей экономики, а также их рационального и эффективного использования. Это, в свою очередь, требует применения новых, современных методов орошения, а также радикального изменения структуры посевов.

Исследованиями установлено, что дефицит воды в бассейне Амударьи, относительно установленного лимита, в среднем за 2020-2050 годы оценивается в объеме 2,3-4,01 км³, в отдельные маловодные годы может достигать до 8-12 км³. С учетом изменения климата, эксплуатации Нурекской ГЭС и, в перспективе, Рогунской ГЭС в энергетическом режиме, а также ожидаемого роста водозабора Афганистаном и прекращения сброса коллекторно дренажных вод (КДВ) с территории Туркменистана в русло Амударьи, дефицит водных ресурсов в ее бассейне, в совокупности, оценивается в объеме 9-10 км³.

Как показал анализ результатов предшествующих исследователей, максимальные значения дефицита воды в бассейне Амударьи, в годовом объеме 12 км³, могут соответствовать периоду после 2030 годов или имеется вероятность проявления дефицита в размере 25-30% от установленного лимита. Это приведет к уменьшению величины водозабора из реки Амударьи по Каршинский магистральный канал (КМК) на орошаемые земли Кашкадарьинского оазиса и, в свою очередь, указывает на необходимость

разработки мероприятий, направленных на более эффективное использование имеющихся водных ресурсов.

Третья глава диссертационной работы называется «**Общие методологические вопросы исследования и составления водных балансов орошаемых территорий**». В данной главе, вначале рассмотрены методы составления уравнений водного баланса орошаемых посевных площадей, изучены общие методологические аспекты их обобщения и систематизации. В заключении главы произведено обобщение опытов предшествующих исследователей и их методологические подходы. С учетом особенностей Кашкадарьинского оазиса составлены, в отдельности, уравнения водного баланса староорошаемых и новоосвоенных земель оазиса.

Вопросы исследования элементов водного баланса орошаемых территорий аридных зон и выражения их в виде уравнения, освещены в работах G.F.White, C.K.Murray, J.Nemes, G.F.White, J.C.Rodda, J.A.Rodier и других зарубежных ученых. Данная проблема также рассмотрена в работах С.И.Харченко, А.З.Захидова, А.Р.Константинова и А.С.Субботина, Ф.Э.Рубиновой и М.И.Геткера, Л.Н.Побережского и других ученых и специалистов стран СНГ и Узбекистана.

В частности, А.З.Захидовым составлено уравнение водного баланса ограниченного участка орошаемой территории. В отличие от А.З.Захидова, С.И.Харченко предложено общее уравнение водного баланса орошаемой территории. В последующем, Ф.Э.Рубиновой и её коллегами составлено единое уравнение водного баланса для всей территории Кашкадарьинского оазиса.

В диссертации, в отличие от предшествующих исследователей, общая орошаемая территория Кашкадарьинского оазиса разделена на две части: 1) староорошаемая зона; 2) новоосвоенные земли. При этом учтены их гидрологические особенности, источники водных ресурсов, используемых на орошение, а также гидрогеолого-мелиоративные, метеорологические и другие условия.

При составлении уравнения водного баланса староорошаемой зоны нами учтено, что земли здесь орошаются, в основном, за счет местных водных ресурсов и, частично, водами реки Зеравшан, а также естественная дренированность территории. Предложенное нами уточненное уравнение имеет следующий вид:

$$U_{\text{п}} + V_{\text{п}} = U_{\text{о}} + V_{\text{о}} + E_{\text{с}} + P \pm \Delta U, \quad (1)$$

где: $U_{\text{п}}$ и $V_{\text{п}}$ -соответственно, поверхностный и подземный приток в староорошаемую территорию; $U_{\text{о}}$ и $V_{\text{о}}$ -поверхностный и подземный отток с данной территории; $E_{\text{с}}$ -суммарное испарение; P -вода, используемая для промышленных и коммунально-бытовых нужд; $\pm \Delta U$ -невязка уравнения водного баланса.

В уравнении (1), поверхностный приток ($U_{\text{п}}$) в пределах староорошаемой зоны состоит из местных водных ресурсов бассейна Кашкадарьи ($U_{\text{бк}}$) и водозабора из реки Зеравшан по каналу Эски Анхор

($Y_{за}$):

$$Y_{п} = Y_{бк} + Y_{за}. \quad (2)$$

Поверхностный отток (Y_o) за пределы данного района осуществляется только по руслу реки Кашкадарьи. Учитывая опыт предшествующих исследователей, его величина оценена по выражению:

$$Y_o = Y_k - Y_{вз}, \quad (3)$$

где: Y_k -сток в русле Кашкадарьи, учтенный в створе кишл. Каратикон; $Y_{вз}$ -суммарный водозабор из реки Кашкадарьи на участке кишл. Каратикон–Каршинский гидроузел.

С учетом выражения (2) и (3), уточненное уравнение водного баланса староорошаемой зоны имеет следующий вид:

$$X + Y_{бк} + Y_{за} + V_{п} = Y_k - Y_{вз} + V_o + E_c + P \pm \Delta U. \quad (4)$$

В отличие от староорошаемой зоны, уравнение водного баланса новоорошаемой территории учитывает изменения запасов влаги в зоне аэрации и грунтовых вод. С учетом этих показателей, уравнение новоорошаемой зоны нами предлагается в следующем виде:

$$Y_{п} + V_{п} = Y_o + V_o + E_c + \Delta U + \Delta W + \Delta W_{в} + \Delta W_{к} + P \pm \Delta U, \quad (5)$$

где: ΔU -изменение запасов влаги; ΔW -изменение запасов грунтовых вод; $\Delta W_{в}$ -изменение запасов воды в водохранилищах; $\Delta W_{к}$ -расходование воды на испарение и фильтрацию в каналах. Остальные обозначения соответствуют обозначениям уравнения (1).

Величина водозабора в пределах новоорошаемой зоны ($Y_{п}$) в уравнении (5), т.е. приток на территорию этой зоны вычислена по выражению:

$$Y_{п} = Y_o + Y_{кмк} = Y_k - Y_{вз} + Y_{кмк}, \quad (6)$$

где: Y_o -приток воды по руслу р.Кашкадарьи на новоосвоенные орошаемые земли из староорошаемой зоны; $Y_{кмк}$ -водозабор из реки Амударьи по Каршинскому магистральному каналу.

С учетом выражения (6), уточненное уравнение водного баланса новоосвоенных земель в диссертации предлагается в следующем виде:

$$X + Y_k - Y_{вз} + Y_{кмк} + V_{п} = Y_o + V_o + E_c + \Delta U + \Delta W + \Delta W_{в} + \Delta W_{к} + P \pm \Delta U. \quad (7)$$

На следующем этапе диссертационного исследования рассмотрены вопросы количественной оценки составляющих уточненных уравнений водного баланса, представленных в выражениях (4) и (7).

Четвертая глава диссертации называется «**Количественная оценка составляющих уравнения водного баланса староорошаемой зоны**». Основная цель данной главы посвящена вопросам количественной оценки составляющих приходной и расходной частей уравнения водного баланса староорошаемой зоны Кашкадарьинского оазиса.

Вопросы количественной оценки составляющих уравнения водного баланса орошаемых земель рассмотрены в работах Х.А.Ахмедова, Л.В.Дунина-Барковского, В.А.Духовного, А.З.Захидова, Ю.Н.Иванова, А.Р.Константинова, Б.Е.Милькиса, Е.Н.Минаевой, С.И.Харченко, И.А.Шикломанова, Ф.Э.Рубиновой и М.И.Геткера, В.Е.Чуба, В.В.Сумароковой, А.Р.Расулова, Ф.Х.Хикматова и других.

В диссертации, опираясь на опыт вышеперечисленных исследователей, произведена количественная оценка составляющих уравнения водного баланса староорошаемой зоны Кашкадарьинского оазиса, с последовательностью в соответствии с вышеприведенным уравнением (4). Расчеты, связанные с исследованиями данного направления, выполнены на основе материалов 1981-2020 гг.

Значения атмосферных осадков (X), в уравнении водного баланса староорошаемой зоны (4) оазиса, оценены по данным метеорологических станций Гузар, Дехканабад, Чимкурган и Шахрисабз.

Величина поверхностного притока ($U_{п}$) в староорошаемую зону оценена по выражению (2). Величины $U_{бк}$ и $U_{эа}$ в данном выражении вычислены, соответственно, по данным гидрологических постов, ведущих наблюдения на реках бассейна Кашкадарьи и Зеравшанского бассейнового управления ирригационных систем (табл. 1).

Таблица 1

Количественные значения составляющих приходной части водного баланса староорошаемой зоны (млн м³)

Элементы водного баланса		1981-1985		1986-1990		1991-1995		1996-2000		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Водозабор из рек	Кашкадарья	1360	1030	1360	1037	1360	1582	1360	1129	1145	1204	979	947
	Зеравшан	279	343	284	320	296	366	233	434	372	352	370	367
	Амударья	–	–	–	–	–	–	423	–	–	–	–	–
Атмосферные осадки			398		363		450		380	476	336	364	285
Подземные воды		91	101	91	101	91	101	91	101	101	101	101	101
Всего приток		1730	1474	1735	1458	1747	2049	2107	1664	1618	1657	1450	1314
Орошаемые площади, тыс.га		152	157,6	170	164	180	171,7	210	163,2	170,5	179,6	179,3	178,3
Удельный водозабор, тыс.м ³ /га		11,4	9,4	10,2	8,9	9,7	11,9	10,0	10,2	8,8	8,5	8,0	7,8

Примечание: 1– прогнозные данные Ф.Э.Рубиновой, С.И.Дорониной и О.С.Тактаевой; 2– данные автора.

Подземный приток в староорошаемую зону, опираясь на опыт исследования Ф.Э.Рубиновой, рассчитан как разность притока ($V_{п}$) и оттока ($V_{о}$) подземных вод с территории изучаемого района. Как известно, Ф.Э.Рубинова в своей работе, с учетом результатов исследования С.Ш.Мирзаева, эту разность приняла равной 2,9 м³/с. В диссертации, с учетом увеличения объема водозабора в течении расчетного периода, т.е. 1981-2020 гг., в среднем на 10%, при расчете данной разности нами принят коэффициент $K=1,1$. В результате, разность притока и оттока подземных вод составила 3,2 м³/с, что в объемном выражении составляет 101 млн м³.

Известно, что выражение ($U_{к}-U_{вз}$) в уравнение (4) характеризует поверхностной отток ($U_{о}$) с территории староорошаемой зоны оазиса. Методы определения количественных значений этих величин представлены в примечании уравнения (3).

В работе, величина суммарного испарения (E_c) с поверхности орошаемых земель в уравнении (4), оценена по следующему выражению:

$$E_c = E_o + E_{п} + E_k + E_v + E_{св}, \quad (8)$$

где: E_o -испарение с орошаемых площадей; $E_{п}$ -испарение с поверхностей внутрисистемных перелогов; E_k -испарение с поверхности каналов; E_v -испарение с поверхности водохранилищ; $E_{св}$ -испарение с садов, виноградников, приусадебных участков и орошаемых лесов.

Величина испарения с орошаемых площадей (E_o) вычислена по методу Ю.Н.Иванова. При этом, месячные величины испарения рассчитаны на основе месячных данных температуры воздуха и абсолютной влажности, учтенных на метеорологических станциях Китаб и Шахрисабз (табл.2).

Таблица 2

Количественные значения составляющих расходной части водного баланса староорошаемой зоны (млн м³)

Элементы баланса		1981-1985		1986-1990		1991-1995		1996-2000		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Испарение	с орошаемых земель	965	1037	1080	1136	1143	1042	1334	1103	989	1239	1241	1375
	с перелогов	106	46,7	83	51,1	63	46,9	73	49,6	44,5	55,7	55,8	61,8
	с водной поверхности водохранилищ	27	37,7	30	40	30	40	30	40	40	40	40	40
	с садов, приусадебных участков, орошаемых лесов	–	112	–	116	–	119	–	123	127	131	134	145
	Всего испарение	1171	1233	1301	1343	1344	1248	1545	1316	1201	1258	1471	1622
на промышленные и КБ нужды		360	40,8	393	40,8	447	40,8	522	40,8	40,8	47,7	48,9	55,4
Итого		1531	1274	1694	1384	1791	1289	2067	1356	1241	1305	1308	1677
Отток за пределы района	млн м ³	326	200	172	74,1	64	760	148	307,6	376,7	451,4	442,4	228,2
	м ³ /с	10,3	6,3	5,5	2,3	2,0	24,1	4,7	9,8	11,9	14,3	14,0	7,2
	в % от притока	18,8	13,6	9,9	5,1	3,7	37,1	7,0	18,5	22,7	21,2	9,8	17,4

Примечание: 1– прогнозные данные Ф.Э.Рубиновой, С.И.Дорониной и О.С.Тактаевой; 2– данные автора.

В диссертации величина испарения с поверхностей внутрисистемных перелогов ($E_{п}$) рассчитана по выражению:

$$E_{п} = K_{п} \cdot K_{з} \cdot E_o \cdot F_o, \quad (9)$$

где: $K_{п}$ -коэффициент, учитывающий величину внутрисистемных перелогов; $K_{з}$ -коэффициент земельного использования; E_o -потери стока на испарение; F_o -орошаемая площадь.

При выполнении расчетов, в соответствии с исследованиями, выполненными для аналогичных оазисов, значение коэффициента перелогов

принято $K_n=0,5$. Значение коэффициента земельного использования, согласно сведениям Управления сельского хозяйства Кашкадарьинского вилоята принято $K_z=0,90$ (табл. 3).

Таблица 3

Расчет объема испарения с перелогов староорошаемой зоны

Расчетные годы	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
E_k , мм	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056	1056
X , мм	398	363	449	380	476	366	364	285
$E_o = E_k - X$, мм	658	693	607	676	580	690	692	771
F_o , тыс.га	157,6	164	171,7	163,2	170,5	179,6	179,3	178,3
E_n , млн m^3	46,7	51,1	46,9	49,6	44,5	55,7	55,8	61,8

Примечание: E_k – среднее значение слоя испарения с комплексного орошаемого гектара; при расчете E_n принято $K_n \cdot K_z = 0,45$.

За расчетный период (1981-2020 гг.) среднее значение поливной нормы на территории староорошаемой зоны составил 10,1 тыс. m^3 /га. За эти годы величины возвратного стока с орошаемых земель изучаемой территории изменялись в пределах 2,0÷24,1 m^3 /с.

В диссертации отмечено, что в последние годы на территории изучаемого района резко сокращены площади посева хлопчатника, увеличиваются площади земель, где применяются современные технологии, в частности, капельное орошение. Это привело уменьшению величины возвратного стока с площади староорошаемой зоны до 7,2 m^3 /с.

В пятой главе диссертации, под названием «Количественная оценка элементов уравнения водного баланса новоорошаемой зоны», основное внимание уделено вопросам оценки элементов приходной и расходной частей уравнения водного баланса новоорошаемой зоны оазиса. С этой целью, как основа, принято вышеприведённое уравнение (7) и, в соответствии со староорошаемой зоной оазиса, расчеты выполнены на основе материалов 1981-2020 гг.

Величины атмосферных осадков (X) оценены по данным метеорологических станций Карши и Мубарак. Анализ уравнения водного баланса территории, т.е. выражения (7) показал, что $Y_k - Y_{вз} = Y_o = Y_n$. Как видно из этого выражения, отток с территории староорошаемой зоны (Y_o) поступает в новоосвоенные земли по руслу р. Кашкадарьи. В уравнении (7) он обозначен как (Y_n), а этапы расчета его величины показаны выше.

Основными источниками оросительных вод новоосвоенных земель являются воды р. Амударьи, водозабор из которой осуществляется по КМК. Его величина оценена на основе материалов Аму-Кашкадарьинского бассейнового управления ирригационных систем (табл. 4).

В течении расчетного периода, т.е. в 1981-2000 гг., оросительная норма

в новоосвоенных землях оазиса составила 14,5 тыс. м³/га. Ее значения за последние годы, изменяясь в пределах от 10,7 тыс. м³/га (2015 г.) до 13,0 тыс. м³/га (2003 г.), значительно стабилизировалась (табл. 4).

Таблица 4

Количественные значения составляющих приходной части
водного баланса новоосвоенных земель (млн м³)

Элементы баланса	1981– 1985		1986– 1990		1991– 1995		1996– 2000		2001– 2005	2006– 2010	2011– 2015	2016– 2020
	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Кашкадарья	272	200	149	74	64	760	148	308	376	451	442	348,5
Водозабор по КМК	4596	4009	6132	4352	6829	4004	9540	3851	3679	3237	3037	3337
Атмосферные осадки		229		184		238		201	190	200	191	204
Разность притока и оттока подзем- ных вод +КДВ	-	32	-	32	-	32	-	32	32	92,1	113,9	111,3
Всего	4868	4241	6281	4458	6893	4796	9688	4191	4087	3780	3593	3797
Орошаемые площади, тыс.га	319,6	262,9	414,7	310,3	514,4	330,0	702	326,1	317,9	336,6	336,2	336,4
Удельный водо- забор, тыс. м ³ /га	15,2	16,1	15,1	14,4	13,4	14,5	13,8	12,9	12,9	10,8	10,7	11,3

Примечание: 1– прогнозные данные Ф.Э.Рубиновой, С.И.Дорониной и О.С.Тактаевой; 2– данные автора.

В диссертации при оценке оттока поверхностных вод, в виде возвратного стока, с территории новоосвоенных земель были использованы данные Аму-Кашкадарьинского бассейнового управления ирригационных систем.

Величина суммарного испарения с поверхности изучаемой территории рассчитаны изложенной выше последовательности. Результаты расчетов сопоставлены с данными, полученными ранее Ф.Э.Рубиновой, Б.Е.Милькисом и Л.Н.Побержеским, Э.Д.Чолпанкуловым.

Аналогично выше выполненным расчетам, величина расходования оросительных вод на испарение рассчитана как разность суммарного испарения и слоя атмосферных осадков, выпадающих на поверхность исследуемой территории (табл. 5).

В диссертации учтено, что большая часть речных вод на новоосвоенных землях расходуется на фильтрацию. Этот процесс протекает в два этапа: вначале фильтрационные воды заполняют поры в почво-грунтах аэрационной зоны (ΔU), а затем их оставшаяся часть заполняет нижерасположенные грунтовые воды (ΔW). Методы их оценки подробно изложены нами в ранее опубликованных работах. Как показывают результаты расчетов, суммарные значения этих двух величин изменяются в

пределах 79,3÷117 млн м³, в зависимости от степени водности расчетных годов. В диссертации, на основе полученных по этим вопросам результатов расчетов, составлена карта «Подземные воды» оазиса в масштабе 1:500000.

Таблица 5

Количественные значения составляющих расходной части
водного баланса новоосвоенных земель (млн м³)

Элементы баланса		1981– 1985		1986– 1990		1991– 1995		1996– 2000		2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020
		1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Испарение	с площади орошаемых земель	2607	2274	3631	2824	4506	2825	6125	2912	2948	2842	3040	2992
	с перелогов	130	102	202	127	250	127	342	131	129	135	138	135
	с поверхности водохранилищ	104	87,2	125	118	200	127	275	127	127	127	127	127
	Всего	2841	2463	3958	3069	4956	3079	6742	3170	3204	3104	3305	3254
На заполнение водохранилищ		120	120	120	120	90	90	90	90	90	90	90	90
На заполнение подземных вод и влаги почво-грунтов		414	117	613	91	683	117	954	79,3	79,4	79,4	79,4	79,4
Всего ирригационные расходы		3375	2700	4691	3280	5729	3286	7786	3339	3373	3273	3474	3423
На промышленные и коммунально-бытовые		700	40,8	719	40,8	745	40,8	778	40,8	40,8	66,9	68,4	68,5
Итого		4108	2741	5410	3321	6474	3327	8564	3380	3414	3273	3474	3492
Возвратный сток	млн м ³	760	1500	871	1137	419	1469	1124	811	723,8	506,7	118,5	304,9
	м ³ /с	24,1	47,6	27,6	36,0	13,3	46,6	35,6	25,7	22,95	16,07	3,76	9,67
	в % относительно притока	15,6	35,4	13,9	25,5	6,1	30,6	11,6	19,4	17,49	13,40	3,30	8,03
	тыс. м ³ /га	2,4	5,7	2,2	3,7	0,8	4,4	1,6	2,5	2,28	1,51	0,35	0,91

Примечание: 1–прогнозные данные Ф.Э.Рубиновой, С.И.Дорониной и О.С.Тактаевой; 2– данные автора.

Изменения величины объема воды, расходуемая на заполнение чаши водохранилищ (ΔW_v) состоит из двух частей: вода, расходуемая на заполнение рабочего объема водохранилищ, считается как временные потери ($W_{вр}$), а вода, расходуемая на заполнение его мертвого объема – постоянные потери ($W_{п}$). В диссертации величины ΔW_v определены, на основе данных Аму-Кашкадарьинского бассейнового управления ирригационных систем, по следующему выражению:

$$\Delta W_v = W_{вр} + W_{п} . \quad (10)$$

В работе величины расходуемых вод на испарение и фильтрацию из ирригационных каналов (ΔW_k) рассчитаны по проектным данным, а также с учетом режима их эксплуатации (табл. 6).

При расчете испарения с площади зеркала Таллимарджанского

водохранилища учтено, что начиная с 1990-х годов оно эксплуатируется в проектом режиме. В связи с этим, значение площади зеркала водохранилища принято равным 75 км². Если принять слой испарения с площади зеркала изучаемого водохранилища равным 1963 мм, то величина объема воды, затраченной на испарения составит 127 млн м³.

Возвратный сток с территории изучаемого района является интегральным показателем составляющих уравнения водного баланса территории. Результаты расчетов показали, что за последние десятилетия наблюдается уменьшение величины возвратного стока, формирующегося с территории новоосвоенных земель оазиса. За весь расчетный период величины возвратного стока с территории колебались, в разные годы, в пределах 3,7÷47,6 м³/с.

Таблица 6

Объемы водозабора из источников оросительными каналами в Кашкадарьинский оазис и их расходование, млн м³

Показатели		Годы										
		2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Общий объем водозабора		5015,4	5036,5	4562,4	6105,6	5521,2	6098,8	6398,2	5439,8	5665,7	4830,0	5447,6
Подача воды	по районам	4166,8	4290,9	3939,1	4360,9	3963,4	4972,7	4776	4301,6	4280,4	3798,7	4729,2
	по фермерским хозяйствам	3737	3860,9	3553,8	3977,8	3623	4474,5	4290,8	3855,9	3887	3359,0	4284,1
Расходование воды в каналах	магистральных	848,6	745,6	623,3	1744,8	1557,8	1126,1	1622,1	1138,3	1385,4	1031,3	718,4
	межхозяйственных	429,8	430	385,3	383,07	340,4	498,2	485,3	445,7	393,4	439,8	445,1
	внутрихозяйственных	945,5	976,8	899,1	1006,4	916,6	1132,1	1085,6	975,5	983,4	849,8	1083,9
Общие потери	млн м ³	2223,9	2152,4	1907,7	3134,2	2814,8	2756,4	3193	2559,4	2762,1	2320,8	2247,4
	в %	44	43	42	51	51	45	50	47	49	48,1	41,3

В диссертации количество воды, используемое в промышленности, в том числе, Таллимарджанской тепловой электростанций, коммунально-бытовой сфере оценивалось на основе данных Аму-Кашкадарьинского бассейнового управления ирригационных систем (рис. 1).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что эффективность использования водных ресурсов на орошаемых землях Кашкадарьинского оазиса, особенно на новоосвоенных землях Каршинской степи, орошаемых Амударинской водой, очень низкая. Именно такое нерациональное использование воды приводит к дефициту водных ресурсов в оазисе. Его значение составляет в среднем 0,5÷0,6 млрд м³ в год, при значительном увеличении этой величины в маловодные годы. Все это



Рис. 1. Изменения объемов воды, используемой в промышленности, энергетике и коммунально-бытовой сфере оазиса

указывает на необходимость детального исследования структуры расходования речных вод и водного баланса Кашкадарьинского оазиса.

Шестая глава диссертации посвящена исследованию вопросов **«Прогнозирования величин элементов уравнения водного баланса староорошаемых и новоосвоенных зон Кашкадарьинского оазиса»**. В работе, при рассмотрении этих вопросов, учтены: основные источники водообеспечения оазиса, включая количественные изменения стока рек Кашкадарья, Зеравшана, Амударьи в условиях потепления климата; результаты повышения эффективности эксплуатации водохранилищ и каналов разного ранга; изменения площадей орошаемых земель и структуры посевов; современные масштабы использования технологий при орошении.

В диссертации, этот вопрос вначале был рассмотрен на примере староорошаемой зоны Кашкадарьинского оазиса. Расчеты по количественной оценке составляющих уравнения водного баланса данной территории на ближайшую перспективу (2021-2030 гг.) выполнены в соответствии с последовательностью, представленной в выражении (4).

В работе приходная часть U_n уравнения водного баланса оценивалась в объеме 1622 млн m^3 , с учетом изменения водозабора на орошение из реки Кашкадарья (1164 млн m^3) и канала Эски-Анхор (356 млн m^3) и подземных вод (101 млн m^3) (табл. 7).

В перспективе площади орошаемых земель в регионе будут сохранены на уровне 170 тыс. га, а с учетом широкого использования передовых технологий полива, в том числе капельного орошения, и, как следствие, дальнейшего расширения аналогичных площадей, норма полива уменьшается, и в среднем, будет составлять 8,2 тыс. m^3 /га.

При определении величины испарения, которое является одним из

основных элементов расходной части уравнения водного баланса, использовались описанные выше методы. При этом величина испарения с площади комплексного орошаемого гектара принималась равной $E_c=674$ мм. В результате расчетов величина испарения с орошаемых земель составила 1148 млн m^3 , с перелогов – 51,6 млн m^3 и из садов и виноградников и приусадебных участков населения – 140 млн m^3 . В результате, общий объем ожидаемого испарения в ближайшем будущем оценена в 1379,6 млн m^3 .

Таблица 7

Оценочные значения составляющих водного баланса староорошаемой зоны на ближайшую перспективу

Составляющие уравнения водного баланса			Количественные значения
Приход	Средний многолетний сток рек	Кашкадарья	1164
		Зеравшан	356
	Использование подземных вод		101
Сумма прихода			1622
Площади орошаемых земель, в среднем тыс.га			170,3
Принятая норма орошения, тыс. m^3 /га			8,2
Расход	На испарение	с орошаемых земель, млн m^3	1148
		с перелогов, млн m^3	51,6
		с водной поверхности водохранилищ, млн m^3	40
		с садов, приусадебных участков и др., млн m^3	148
		Сумма испарения	
	на промышленные и коммунально-бытовые нужды, млн m^3		60,4
Сумма расхода			1448
Возвратный сток	млн m^3		215,2
	m^3/c		6,8
	в % от суммарного притока		13,3

Согласно мерам, установленным в Концепции развития водного хозяйства в Республике Узбекистан до 2030 года, применение технологии капельного орошения на орошаемых землях оазиса позволит снизить объем возвратного стока с территории до 182 млн m^3 (табл. 8).

В диссертации, расчеты по оценке составляющих уравнения водного баланса новоосвоенных земель на ближайшую перспективу, выполнены в соответствии с выражением (5). В частности, объем поверхностного притока на новоосвоенные земли рассчитывался, как сумма возвратного стока, сформировавшегося на староорошаемых землях (350,2 млн m^3), количества воды, забираемой из Амударьи по КМК (3179 млн m^3) и подземных вод, используемых для целей орошения (109,6 млн m^3), которая равна 3639 млн m^3 .

В ближайшем десятилетии при условии сохранения площади орошаемых земель в среднем на уровне 336 тыс. га, ожидается, что величина оросительной нормы в регионе составит в среднем 9,4 тыс. m^3 /га (табл. 8).

Принимая во внимание географическое расположение новоосвоенных земель и результаты предыдущих исследований, слой суммарного испарения составил $E_c=889$ мм, при условии, когда слой атмосферных осадков, выпадающих на территорию изучаемого района составляет $X=205$ мм. Объем испарения с учетом площади орошаемых земель и слоя суммарного испарения составил 2990 млн m^3 , испарение с перелогов составило 108 млн m^3 . При определении последнего показателя учитывалось увеличение коэффициента землепользования (K_z) с 0,75-0,82 до 0,90. Опыт вышеуказанных расчетов был использован для определения испарения с площади зеркала Таллимарджанского водохранилища и его значения оценено в объеме 127 млн m^3 . В результате выполнения этих расчетов было определено, что общий объем испарения с площади новоосвоенных земель в ближайшем будущем составит 3225 млн m^3 (табл. 8).

Таблица 8

Оценочные величины составляющих водного баланса
новоосвоенных земель на ближайшую перспективу

Составляющие уравнения водного баланса			Количественные значения
Приход	Годовой объем водозабора из рек	Кашкадарья, млн m^3	350
		Амударья (КМК), млн m^3	3179
	Использование подземных вод, млн m^3		109,6
Всего приход			3639
Площади орошаемых земель в среднем, тыс. га			336
Принятая норма орошения, тыс. m^3 /га			10,8
Расход	на испарение	с орошаемых земель, млн m^3	2990
		из перелогов, млн m^3	108
		с поверхности Таллимарджанского водохранилища, млн m^3	127
		Всего испарение	3225
	на заполнение Таллимарджанского водохранилищ, млн m^3		90
	на заполнение подземных вод и влаги почво-грунтов, млн m^3		79,4
	Всего для ирригации		3394
на промышленные и коммунально-бытовые нужды, млн m^3		68,6	
Итого			3463
Возвратный сток	млн m^3		175,8
	m^3/c		5,57
	в % от суммарного притока		4,83

Количество воды, накопленной в Таллимарджанском водохранилище в некоторые маловодные годы, не может удовлетворить потребности отраслей экономики. В результате чего используется определенное количество воды, накопленное в мертвом объеме водохранилища. В будущем, учитывая учащенную вероятность повторения таких случаев в условиях потепления климата, было определено, что для ее пополнения будет ежегодно использоваться дополнительно 90 млн m^3 воды.

Как было сказано выше, из-за относительно небольшого естественного уклона территории при орошении новоосвоенных земель, определенная часть поливной воды расходуется для насыщения запасов грунтовых вод и почвенной влаги. В водном балансе новоосвоенных территорий на ближайшее время расходование воды на этот вид оценивается в объеме 79,4 млн м³ в год.

При определении количества воды, используемой для коммунально-бытовых нужд и промышленности в регионе, в ближайшем будущем, с учетом таких факторов, как урбанизация, рост населения, обеспечение устойчивой эксплуатации Таллимарджанской теплоэлектростанции, вода, используемая для этих целей, оценивается в объеме 68,6 млн м³ в год.

Объем возвратного стока, который формируется в ближайшем будущем в пределах рассматриваемой территории, оценен в объеме 175,8 млн м³ в год, как разница между приходной и расходной частями уравнения водного баланса. Здесь, в расчетах также учтен тот факт, что в последние десятилетия основного расчетного периода, величина возвратного стока уменьшилась по сравнению с предыдущими годами.

В перспективе, т.е. в 2022-2030 годах, ожидается снижение величины возвратного стока (в среднем 5,57 м³/с) за счет стабилизации объема водозабора для полива и перехода от традиционных методов полива к капельному орошению. Оценивая это количество воды, как вторичные водные ресурсы для новоосвоенных земель в будущем, необходимо решение проблем, связанных с их размещением и повторным использованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования по совершенствованию уравнения водного баланса орошаемых земель и методов количественной оценки его составляющих, позволили сделать следующие выводы и научно-практические рекомендации:

1. По природным условиям Кашкадарьинский оазис делится на предгорные адыры и равнины. Геологическое строение, рельеф, почвенно-климатические условия, растительный покров оазиса меняются с запада на восток. Гидрография региона состоит из естественных и антропогенных сетей. Местные водные ресурсы Кашкадарьинского оазиса характеризуются следующими показателями: объем стока, в зависимости от водности года, колеблется от 600 млн м³ до 1,9 млрд м³; суммарный средний многолетний расход воды рек, текущих с гор в оазис, составляет 44,9 м³/с, а среднегодовой объем стока равен – 1,416 км³.

2. Проанализированы уравнения водного баланса орошаемых земель, полученные различными исследователями в разные годы. С учетом гидрологических, гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий, Кашкадарьинский оазис разделен на: 1) староорошаемую зону и 2) новоосвоенные орошаемые земли. Впервые уравнения водного баланса для обеих зон составлены в отдельности. Систематизированы и

усовершенствованы существующие методы количественной оценки элементов приходной и расходной частей уравнений водного баланса.

3. Величины атмосферных осадков в уравнении водного баланса староорошаемой зоны рассчитывались на основе данных метеорологических станций Гузар, Дехканабад, Чимкурган, Шахрисабз, а для новоосвоенных орошаемых земель - метеостанций Карши и Мубарек.

4. Оценена величина поверхностного притока, поступающего на территорию в староорошаемой зоне оазиса, на основе данных 1981-2020 годов. Его величина, за расчетный период изменялась в пределах от 1314 млн м³ (2016-2020 гг.) до 2049 млн м³ (1991-1995 гг.), в среднем составила 1585 млн м³ в год. Средние годовые величины, вычисленные за пятилетние расчетные периоды изменялись в пределах 3593 млн м³ (2011-2015 гг.) - 4796 млн м³ (1991-1995 гг.), в среднем были равны 4124 млн м³ в год. Ежегодный объем притока подземных вод в староорошаемую зону составил 101 млн м³, а на новоосвоенных землях - 32 млн м³. В целом, за 1981-2020 годы объем удельного притока к единице площади орошаемых земель на территории староорошаемой зоны составлял в среднем 9,2 тыс. м³/га. Величины объемов суммарного испарения на территории староорошаемой зоны, в течение расчетного периода изменялись в пределах 1201-1622 млн м³, а новоосвоенных территориях – 2463-3305 млн м³.

5. Объем воды, фактически использованной для нужд коммунально-бытовой сферы и в других отраслях производства, в 1998-2020 гг., колебался от 40,8 до 68,5 млн м³ и в среднем составил 44,5 млн м³. В будущем, учитывая рост производства в различных отраслях экономики, ожидается, что количество воды, потребляемой в этом секторе, составит около 55-60 млн м³.

6. В староорошаемой зоне общий объем расходования речных вод за весь расчетный период составил в среднем 1354 млн м³, а по отдельным пятилетним расчетным периодам их величины колебались от 1201 до 1622 млн м³. Определено, что на новоосвоенных землях этот суммарный показатель уравнения водного баланса колеблется от 2741 до 3492 млн м³. Их оценочные значения на ближайшее будущее, вычисленные для староорошаемой зоны и новоосвоенных земель составляют, соответственно, 1448 и 3463 млн м³.

7. Суммарные величины возвратного стока, формирующегося на территории староорошаемой зоны за пятилетние расчетные периоды изменяются в пределах 3,3-35,4% от объема водозабора, а на новоосвоенных землях - от 5,1 до 37,1%. В ближайшем будущем ожидается, что значения этой суммы будут составлять около 13-14% в первом регионе и 4-5% - во втором. Для этого, конечно, необходимо руководствоваться проектными значениями эффективности ирригационных систем и научно обоснованными нормами и правилами землепользования.

8. Результаты расчетов и их анализ позволили выявить основные составляющие расходования водных ресурсов на орошаемых землях. В обоих

районах Кашкадарьинского оазиса наблюдаются все виды расходования водных ресурсов, начиная от магистральных, межхозяйственных и внутривозделных каналов до орошаемых посевных площадей. Эффективность использования воды в орошаемых зонах изучаемого оазиса, в особенности поступающей из Амударьи на новоосвоенные земли, неудовлетворительна. В результате, на этих территориях наблюдается постоянная нехватка водных ресурсов, в среднем в объеме 0,5-0,6 млрд м³, в год, а в маловодные годы объем дефицита увеличивается 1,5-2 раза.

9. В ближайшие десятилетия объем поверхностного притока на староорошаемые земли оценивается в объеме 1622 млн м³, а на новоосвоенные земли - 4124 млн м³. В связи с этим, в будущем ожидается небольшое снижение притока на единицу площади орошаемых земель и будет в пределах 7,5-8,0 тыс. м³/га. Результаты оценки данного показателя для новоосвоенных земель показали, что они составят 10,8 тыс. м³/га.

10. По результатам исследования предложены практические рекомендации по дальнейшему использованию водных ресурсов. Учитывая ограниченность местных водных ресурсов в Кашкадарьинском оазисе, а также существующие проблемы, связанные с водозабором из рек Зеравшан и, в особенности, из Амударьи, необходимо:

уделить первоочередное внимание всем мерам, связанным с водосберегающими технологиями в оазисе, и, с этой целью, незамедлительно перейти на современные методы орошения, которые позволят эффективно использовать воду в орошаемом земледелии, промышленном производстве и коммунально-бытовом хозяйстве;

совершенствование существующих систем и методов количественного учета и управления водными ресурсами в оазисе путем их переоснащения современными измерительными приборами и водораспределительными устройствами;

принять неотложные меры по повышению эффективности 15 водохранилищ, предназначенных для сезонного регулирования стока рек, с общей проектной емкостью 2554,25 млн м³, некоторая часть из этого объема заилена наносами и, поэтому, необходимо предусмотреть очистку дна водоемов и увеличение их водоемкости;

повысить коэффициент полезного действия (КПД) каналов до уровня мировых стандартов, путем выпрямления, очистки, бетонирования русел магистральных, межрайонных, межхозяйственных и внутривозделных каналов в оазисе;

улучшить деятельность ассоциации водопользователей в оазисе, побудить их более эффективно использовать существующие водные ресурсы и, возможно, с этой целью ввести систему платного водопользования;

повысить КПД коллекторно-дренажной сети и принимая возвратные воды, как дополнительные водные ресурсы, необходимо решать задачи, связанные их количественным и качественным учетом и оценкой, рациональным размещением и повторным использованием;

решение организационных работ по подготовке высококвалифицированных специалистов со средним специальным и высшим образованием в данной сфере, с целью обеспечения выполнения вышеперечисленных рекомендаций на научной основе в практике водного хозяйства и обеспечения инновационных подходов к решению проблемы.

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

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

YUNUSOV GOLIB XODJAYEVICH

**IMPROVEMENT OF THE WATER BALANCE EQUATION
FOR IRRIGATED LANDS AND METHODS FOR QUANTITATIVE
EVALUATION OF ITS COMPONENTS
(ON EXAMPLE OF THE KASHKADARYA OASIS)**

11.00.03 – Land hydrology. Water resources. Hydrochemistry

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF GEOGRAPHICAL
SCIENCES (DSc)**

Tashkent–2022

The title of the doctoral dissertation (DSc) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number B2021.2.DSc/Gr11.

The dissertation has been prepared at the National University of Uzbekistan.

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

Scientific consultant: **Hikmatov Fazliddin Hikmatovich**
doctor of geographical sciences, professor

Official opponents: **Khozhamuratova Roza Tazhimuratovna**
doctor of geographical sciences

Muradov Shuxrat Odilovich
doctor of technical sciences, professor

Rafikov Vaxob Fsomovich
doctor of geographical sciences

Leading organization: **Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers**

The defense of the dissertation will take place on «28» January 2022 in «14^o» at the meeting of the Scientific Council for award of scientific degrees DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 712371319. e-mail: nigmi@albatros.uz)

DSc dissertation can be found in the Scientific-technical library of the Hydrometeorological Research Institute (registered under № 215). (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 712371319).

Abstract of the dissertation has distributed on «14» January 2022 year
(Mailing report № ___ on «14» January 2022 year)



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

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

S.V.Myagkov
Chairman of the Scientific
seminar under Scientific council
for award scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences

INTRODUCTION (abstract of doctoral dissertation)

The **aim of the study** is to improve the equations of water balances in the old and new irrigated lands of the Kashkadarya oasis, as well as methods for the quantitative assessment of the input and output parts of their components.

The **object of the study** is the rivers of the Kashkadarya basin, large irrigation canals that withdraw water from neighboring basins, as well as the old and newly irrigated lands of the Kashkadarya oasis.

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

quantitative assessment of hydrological characteristics – flow norm (Q_0), flow volume (W_0), flow module (M_0) of water resources of local and transported from the neighboring basins to the Kashkadarya oasis was carried out,

the methods of estimation of water resources consumption from the surface of water reservoirs, canals and irrigated land for evaporation, transpiration and filtration were improved;

the water balances of the old and new lands of the Kashkadarya oasis were separately compiled taking into account their hydrological, hydrogeological, soil-amelioration features,

analytical model for the quantitative assessment of incoming (Y_n, V_n, X) and outgoing (Y_o, V_o, E_c, f) water balance components of old and new land of the oasis was developed;

Forecasts of the quantitative values of the water balance components were compiled for the future, taking into account the climate change scenarios and the parameters of the use of modern water-saving technologies.

Implementation of research results.

On the basis of the obtained scientific results on the improvement of the equations of the water balance of the irrigated territories and methods of the quantitative estimation of their components:

the results of quantitative assessment of hydrological indicators, local and given from neighboring basins of water resources - flow norm, flow volume and flow module were introduced in the State Research and Production Enterprise "Cartography" when compiling maps "Hydrographic network", "River feeding sources", "River runoff distribution in summer period" of the "Surface waters" section of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre No. 02-02-1826 dated March 16, 2020). As a result, the capabilities of the operational determination of hydrological indicators, water sources and the seasonal distribution of the flow were created;

the results of quantitative assessment of the values of river water loss in the Kashkadarya oasis in the form of evaporation, transpiration and filtration in canals, reservoirs, irrigated fields, calculated using proven calculation methods were introduced in the State Research and Production Enterprise "Cartography" when compiling maps "Reservoirs", "Evaporation from the surface of water aquifers in plain and foothills", "Mean long-term runoff" of the "Surface waters" section of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of the State Committee of

the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre No. 02-02-1826 dated March 16, 2020). As a result, additional opportunities were created to increase the efficiency of the use of water resources in the irrigated lands of the oasis;

separately compiled equations of the water balance of the old irrigated and newly developed territories of the Kashkadarya oasis were introduced in the system of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan, when specifying the amount of water withdrawals from neighboring basins along the Eski Ankor Canal and the Karshi Main Canal (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 04/20-277 dated January 25, 2021). As a result, opportunities were created for more efficient use of water resources transferred to the Kashkadarya oasis from the Zeravshan and Amu Darya rivers for irrigation of agricultural lands.

the results of determining the modern parameters of the quantitative assessment of the components of the water balance equations of the old and newly developed lands of the oasis were used in the system of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan when establishing the irrigation rates for sown areas (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 04/20-277 dated January 25, 2021); As a result, privacy opportunities were created for the amount of water supplied to the irrigated lands of the oasis during the periods of vegetation and non-vegetation.

the calculated prognostic values of the components of the water balance equations of the old-irrigated and newly irrigated oasis lands for the near future were introduced in the Basin Administration of the Amu-Kashkadarya irrigation system in the development of long-term plans for the rational use of the available water resources of the oasis (Certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 04/20-277 dated 25 January 2021). As a result, refinements were performed in the advanced plans for the organization of rational use of land and water resources of the Kashkadarya oasis in different economy sectors.

The structure and scope of the thesis. The dissertation consists of introduction, six chapters, conclusion, references. The total volume of the thesis is 182 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Юнусов Г.Х., Хикматов Ф.Х. Структура потерь речных вод и водный баланс орошаемых территорий (монография). – Ташкент: «Fan va texnologiya», 2013. – 142 с.

2. Юнусов Г.Х., Хикматов Ф.Х. ва бошқ. Суғориш каналлари эксплуатацион ишончилигини таъминлаш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш технологиялари (монография). – Тошкент: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2020. – 164 б.

3. Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х. и др. Закономерности формирования водных ресурсов горных рек в условиях изменения климата (монография). – Ташкент: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2020. – 232 с.

4. Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х. Оценка элементов расходной части водного баланса Каршинского ирригационного района // Известия географического общества Узбекистана. – Ташкент, Том 34, 2010. – С.138-142 (11.00.00; №6).

5. Юнусов Г.Х. Оценка испарения с водной поверхности водохранилищ Кашкадарьинского ирригационного района // Известия географического общества Узбекистана. – Ташкент, Том 35, 2010. – С.171-174 (11.00.00; №6).

6. Юнусов Г.Х. Особенности водного баланса орошаемых территорий // Известия географического общества Узбекистана. – Ташкент, Том 36, 2010. – С.171-174 (11.00.00; №6).

7. Юнусов Г.Х. О методах количественной оценки составляющих водного баланса орошаемых территорий // Известия географического общества Узбекистана. – Ташкент, Том 38, 2011. – С.148-151 (11.00.00; №6).

8. Юнусов Г.Х., Шоисламова М.К. Опыт составления водного баланса новоорошаемых территорий // Известия географического общества Узбекистана. – Ташкент, Том 40, 2011. – С.136-142 (11.00.00; №6).

9. Юнусов Г.Х., Джураева Д.М. Эски Анхор канали сув режимининг гидрометеорологик омилларга боғлиқлиги ҳақида // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. - Тошкент, 46-жилд, 2015. – Б.176-180 (11.00.00; №6).

10. Yunusov G.X., Hikmatov F.H., Quvvatov D.R. Several approaches to the estimation of the components of the consuming part of water balance on irrigation territories // European Science Review. – Austria, Vienna, 2015, September-October. – PP. 148-150 (11.00.00; №2, GIF IF=1,44)

11. Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х. Тоғ дарёлари оқими микдорини метеорологик омилларга боғлиқ ҳолда баҳолаш масалалари // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. –Тошкент, 50-жилд, 2017. – Б. 193-198 (11.00.00; №6).

12. Хикматов Ф.Х., Хайитов Ё.К., Юнусов Г.Х. и др. О корреляции возвратных вод с орошаемых массивов с объемом водозабора и площадью

посевов // Вестник НУУ. – Ташкент, 2017. – № 3/2. – С. 370 -373 (11.00.00; №7).

13. Хикматов Ф.Х., Хайитов Ё.К., Юнусов Г.Х. и др. Разработка методики расчета и прогноза возвратных коллекторно-дренажных вод с орошаемых территорий // Вестник НУУ, – Ташкент, 2017. – № 3/2.– С. 374– 378. (11.00.00; №7).

14. Юнусов Г.Х., Жумаев И.С., Қодирова Г. Суғориш каналларида дарё сувининг йўқотилишини миқдорий баҳолаш // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. – Тошкент, 2018. 54-жилд. –Б. 178-180 (11.00.00; №6).

15. Юнусов Г.Х., Жумаев И., Қодирова Г.М. Суғориш каналларидаги сув ўлчаш иншоотларини такомиллаштириш масалалари // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. – Тошкент, 2019. 56-жилд. – Б. 216-221(11.00.00; №6).

16. Юнусов Г.Х., Жумаев И.С., Ибрагимова О.П., Мардиев И.А. Суғориш каналларининг фойдали иш коэффицентини ошириш ҳақида // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. – Тошкент, 2020. 57-жилд. – Б. 289-294 (11.00.00; №6).

17. Khikmatov F.Kh., Yunusov G.X., V. E. Adenbaev, R. R. Ziyaev, N. B. Erlapasov. Model for quantitative assessment of returning collector-drainage water from irrigated areas of arid zones // PalArch's Journal of Archaeology of Egypt. Egyptology. – Egypt. -2020. ((41) SCImago, IF=1,0)

18. Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х., Турғунов Д.М. Тоғ дарёларида кам сувли йилларни уларнинг мавсумий оқим миқдорлари асосида аниқлаш масалалари // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги. – Тошкент, 2021. – № 3.– Б. 36–45. (11.00.00; №11)

19. Ҳакимова З.Ф., Юнусов Г.Х., Хўжамова М.Т. Тоғ дарёлари оқимининг шаклланишига атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳароратининг биргаликдаги таъсирини статистик баҳолаш // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги. – Тошкент, 2021. – № 3.– Б. 65–74. (11.00.00; №11)

II бўлим (II часть; II part)

20. Юнусов Г.Х., Бекмамадова Г.А. Оценка элементов приходной части водного баланса Кашкадарьинского ирригационного района / Innovation-2010. Материалы международной научной конференции. – Ташкент, 2010. – С.332-333.

21. Юнусов Г.Х., Бекмамадова Г.А. Қашқадарё вилояти сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш / “География: тарих, назария, методлар, амалиёт” Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент. 2010. – Б.17-21.

22. Юнусов Г.Х., Ёдгаров Х. Методы количественной оценки составляющих уравнения водного баланса орошаемых территорий / Проблемы развития малого бизнеса, основанного на научных достижениях и инновацион-ных технологиях, взглядом молодых ученых. Материалы Республиканской научно-практической конференции – Ташкент, 2011. –

C.241-243.

23. Юнусов Ғ.Х., Атажанова Ш.К. Чимқўрғон сув омбори юзасидан боғланиш / Инновация-2012. – Материалы международной научной конференции. – Ташкент, 2012. –С.297-299.

24. Юнусов Ғ.Х., Хикматов Ф.Х. Водный баланс новоорошаемой территории Кашкадарьинской области // Вопросы географии и геоэкология. – Алматы, 2013. №1. –С.23-27.

25. Юнусов Ғ.Х., Махмудов Б.Х. Многолетняя изменчивость и уточнение характеристик стока рек бассейна Кашкадарьи / Технологические тенденции повышения промышленной экологической безопасности, охраны окружающей среды, рациональной и эффективной жизнедеятельности человека. Международная научно-практическая конференция с участием государств СНГ. – Минск, 2013. –С.597-600.

26. Юнусов Ғ.Х. Янгидан ўзлаштирилган ерларда сув ресурсларининг сарфланишини баҳолаш / Ўзбекистонда атроф–муҳитни муҳофаза қилишнинг долзарб масалалари. Республика Илмий–амалий конференцияси материаллари. – Самарқанд, 2013. – Б.144.

27. Юнусов Ғ.Х., Шоисламова М.К. Суғориладиган ерларда шаклланадиган қайтарма сувлар режими ҳақида / Ўзбекистон географияси: табиати, аҳолиси, хўжалиги. Республика Илмий–амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2013. – Б.180-182.

28. Юнусов Ғ.Х., Ҳикматов Ф.Ҳ. Дарёлар оқимининг йиллараро тебраниши ва йил давомида тақсимланиши / Инновация -2014. Халқаро илмий мақолалар тўплами. – Тошкент, 2014. – Б.308-310.

29. Юнусов Ғ.Х., Хайдарова Д.Ҳ. Эски Анҳор канали оқимининг йиллараро ва йил давомида ўзгариши / Замонавий география ва Ўзбекистон табиий-ресурс потенциалини баҳолаш. Республика илмий–амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2015. – Б. 216-219.

30. Юнусов Ғ.Х., Джураева Д.М. Қашқадарё хавзаси дарёлари оқимининг йиллараро ўзгариши ва унга гидрометеорологик омилларнинг таъсири / Орол денгизи минтақасида юзага келган экологик офатнинг атроф-табиий муҳитга таъсири. Республика илмий–амалий конференцияси материаллари – Бухоро, 2015. – Б. 109-111.

31. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Х., Қувватов Д.Р. Қашқадарё хавзасининг гидрографик тармоқлари картасини ГИС технологияси асосида тузиш / Ўзбекистон Республикасининг жанубий ҳудудида сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг муаммо ва ечимлари. Республика илмий–амалий конференцияси материаллари. –Қарши, 2016. – Б.129-131.

32. Юнусов Ғ.Х., Қувватов Д.Р., Хўжамова И. Қашқадарё воҳасида суғоришга олинган сув миқдори динамикаси / Ўзбекистон Евросиё маконида: география, геоиқтисодиёт, геоэкология. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. –Тошкент, 2017. – Б. 334-337.

33. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Х., Джураева Д.М., Каримов Н.П. Дарёлар оқими билан метеорологик омиллар орасидаги боғланишларни

статистик баҳолаш / Ер ҳақидаги фанлар: истиқбол ва муаммолар. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2017. – Б. 129-132.

34. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Ҳ., Аденбаев Б.Е., Каримов Н.П. Тоғ дарёлари оқимини метеорологик маълумотлар асосида микдорий баҳолаш масалалари / Географиянинг минтақавий муаммолари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Жиззах, 2017. – Б. 142-144.

35. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Ҳ. Дарёлар оқимини метеорологик катталиклар асосида баҳолаш усулини ишлаб чиқиш / Инновация-2017. Халқаро илмий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2017. – Б. 289-290.

36. Юнусов Ғ.Ҳ. Қашқадарё воҳасида Амударё сув ресурсларидан самарали фойдаланиш масалалари / Орол минтақаси ва қўшни ҳудудларда комплекс географик тадқиқотларнинг муаммо ва истиқболлари. Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. – Нукус, 2018. – Б.370-372.

37. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Ҳ., Нарзиев Х.А., Муталова О.Т. Разработка методики прогноза стока горных рек на отдельные месяцы вегетационного периода / Материалы XXIII Международной научно-практической конференции «Инновация-2018». – Ташкент, 2018. – С. 254-255.

38. Юнусов Ғ.Ҳ., Жумаев И.С., Алимардонов Л.Ғ. Қашқадарё воҳасида атмосфера ёғинларининг даврий ўзгаришлари / Ўзбекистон табиий ресурслари ва улардан халқ фаровонлиги мақсадларида фойдаланиш. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2018. – Б.228-231.

39. Хўжамова М.Т., Қодирова Г.М., Юнусов Ғ.Ҳ. Қашқадарё ҳавзаси дарёлари оқимининг ҳосил бўлишига метеорологик омилларнинг таъсирини статистик баҳолаш / Орол ҳавзаси геоэкологик муаммолари: илмий ғоялар, тадқиқотлар, инновациялар. Халқаро илмий амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2019. –Б. 300-303.

40. Ҳикматов Ф.Ҳ., Хўжамова М.Т., Юнусов Ғ.Ҳ. Дарёлар оқимини узоқ муддатли прогнозлаш услуги ва унинг аниқлигини баҳолаш (Қашқадарё мисолида) / Орол ҳавзаси геоэкологик муаммолари: илмий ғоялар, тадқиқотлар, инновациялар. Халқаро илмий амалий конференцияси материаллари. - Тошкент, 2019. -Б.303-305.

41. Сагдеев Н.З., Юнусов Ғ.Ҳ. К вопросу об изменениях средних многолетних значений стока при удлинении рядов наблюдений / Материалы X съезда Географического Общества Узбекистана. – Ташкент, 2019. – С. 121-130.

42. Ҳикматов Ф.Ҳ., Юнусов Ғ.Ҳ., Аденбаев Б.Е. Количественная оценка составляющих уравнения водного баланса орошаемых территорий / Гидроклиматические факторы использования водных ресурсов Центральной Азии. Материалы Международной научно-теоретической конференции, посвященной 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и международному Десятилетию действия “Вода для устойчивого развития, 2018-2020 годы”. – Хужанд, 2019. – С.409-411.

43. Юнусов Г.Х., Сагдеев Н.З., Жумаев И.С. Характеристики стока рек бассейна Кашкадарьи и их многолетняя изменчивость / Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному Дню воды и Дню работника гидрометеорологической службы и празднованию 75-летия Великой Победы. – Уфа, 2020. – С. 132-135.

44. Sagdeev N.Z, Yunusov G.X., Khamzaeva J.T. On the problem of calculation of Water resources of small lowmountain rivers // International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 08, 2020. – P. 6276-6291. DOI: 10.37200/IJPR/V24I8 /PR280649

45. Юнусов Г.Х., Довулов Н.Л., Жумаев И.С. Суғориш каналларида кечадиган ўзан жараёнларининг оқим тезлиги билан боғлиқлиги / Ўзбекистонда география фанининг долзарб масалалари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Термиз, 2020. – Б. 215-218.

46. Сагдеев Н.З., Юнусов Г.Х. Синхронность колебаний стока малых низкогорных рек внутри гидрологических районов / Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения. Международная научно-практическая конференция. – Ташкент, 2021. – С. 120-124.

47. Yunusov G., Sagdeev N., Kuvatov D. Main characteristics of river flow of Kaskadarya river basin and their variability // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 8, Issue 9, 9. 2021. – P. 6276-6291. IF: 6.646

48. Юнусов Г.Х., Қуватов Д.Р., Рузикулов Ж.О. Қашқадарё ҳавзаси дарёларида кам сувли йилларни баҳолаш / Замонавий географик тадқиқотларда ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ва инновацион ривожланиши, табиатдан оқилона фойдаланиш ва туризм масалалари. Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. II қисм. – Нукус, 2021. – Б.225-228.

Автореферат “Ўзбекистон география жамияти ахбороти” журналида
тахрирдан ўтказилди.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 4,25. Адади 100. Буюртма № 7/22.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.