

**КАДРЛАР МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ВА СТАТИСТИК
ТАДҚИҚОТЛАР ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc. 29/30.12.2019.I.92.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ МОЛИЯ ИНСТИТУТИ

СУЛТОНОВ АКМАЛ ОБИДОВИЧ

**СУВДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШДА АХБОРОТ
ТИЗИМЛАРИНИ ҚЎЛЛАШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**08.00.14 – «Иқтисодиётда ахборот тизимлари ва технологиялари»
08.00.04 – «Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти»**

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

Тошкент – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.1.PhD/Iqt852 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Тошкент молия институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.instat.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Кенжабаев Аман Тургунович
иқтисодиёт фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Алимов Раимжон Хакимович
иқтисодиёт фанлари доктори, профессор

Хасанов Бахтиёр Урушович
иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси ҳузуридаги Кадрлар малакасини ошириш ва статистик тадқиқотлар институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc. 29/30.12.2019.I.92.01. рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик Илмий кенгашнинг 2022 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100077, Тошкент шаҳри, Мустақиллик шоҳ кўчаси, 42-уй, Тел.: (99871) 202-81-86, факс: (99871) 202-81-86, e-mail: instat@exat.uz.

Диссертация билан Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси ҳузуридаги Кадрлар малакасини ошириш ва статистик тадқиқотлар институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган).

Манзил: 100077, Тошкент шаҳри, Мустақиллик шоҳ кўчаси, 42-уй, Тел.: (99871) 202-81-86, факс: (99871) 202-81-86.

Диссертация автореферати 2022 йил «___» _____ да тарқатилди.
(2022 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

С.С.Ғуломов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, и.ф.д., академик

К.Х.Жумаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, и.ф.н., доцент

Б.К.Ғойибназаров

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

КИРИШ (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда сувдан оқилона ва самарали фойдаланиш ҳозирги куннинг энг долзарб иқтисодий муаммолардан бири бўлиб ҳисобланади. Дунё миқёсида Қатар, Исроил, Эрон давлатларида сув ўта тақчил бўлса, Бразилия 8233, Россия 4508, АҚШ 3051 км/куб сув захирасига эга. “Халқаро сув тақчиллиги рейтинги”¹да Исроил давлати суғориш учун сувнинг кескин танқислиги бўйича 2-ўринда туришига қарамасдан, сувдан самарали фойдаланиш ва умуман, қишлоқ хўжалиги иқтисодиётида ахборот тизимларини оптимал қўллаш эвазига аҳолисининг 95% ини озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўлиқ таъминлайди. Буларни ҳисобга оладиган бўлсак, сувдан самарали фойдаланиш ва қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда ахборот тизимлари ва технологияларини қўллаш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳон амалиётида қишлоқ хўжалиги соҳасида сув ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланиш билан боғлиқ турли иқтисодий масалаларни ечишда ахборот-коммуникация технологиялари ва тизимларидан кенг фойдаланишга қаратилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада сув хўжалигида ахборот тизимларини ишлаб чиқишга, қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти ривожланишининг сув ресурслари билан боғлиқ маълумотлари ва ҳудудларнинг сув ресурсларига бўлган талаблари тўғрисидаги ахборотлар таҳлилига тизимли ёндашув асосидаги ахборот жараёнларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда қишлоқ хўжалиги соҳасида сув ресурсларидан самарали фойдаланишни таъминлашга қаратилган ахборот технологиялар ва тизимларни қўллаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилиши ушбу соҳа олдида турган кўплаб иқтисодий муаммоларни ҳал қилиш имконини беради. Бу борада республикамизда кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022 – 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан, “Дастурий маҳсулотлар ҳажмини 5 баробар, уларнинг экспортини эса 10 баробар ошириш, 500 миллион АҚШ долларига етказиш”², “Сув хўжалиги тизимидаги 6610 та объектга рақамли технологияларни жорий қилиш ҳисобига 155 млн куб метр сув иқтисод қилиш”³ каби муҳим вазифалар белгилаб берилган. Уларни амалга оширишда, мамлакатимизда сув ресурсларидан самарали фойдаланишда ахборот технологияларини қўллаш, соҳага замонавий – аниқ деҳқончилик, ақлли фермалар, ақлли иссиқхоналар, катта маълумотлар (Big-data) базасини ташкил этиш сингари технологияларни жорий қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

¹Rutger Willem Hofste, Paul Reig and Leah Schleifer. 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. - August 06, 2019. <https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress>

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сон “2022 – 2026-йилга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони. 1-илова

³Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сон “2022 – 2026-йилга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони. 2-илова

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020 - 2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги, 2019 йил 18 июндаги ПФ-5742-сон “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармонлари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 11 августдаги ПҚ-4801-сон “Жиззах ва Сирдарё вилоятларида сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ва ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш бўйича кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги, Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 10 сентябрдаги 714-сон “Сув хўжалиги тизимида замонавий ахборот-коммуникация ва инновацион технологияларнинг жорий этилишини таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қароридан қайд этилган комплекс чора-тадбирларда белгиланган: “Сув хўжалиги тизими бўйича сув сарфи ва бошқа кўрсаткичлар ҳақидаги маълумотларни замонавий ахборот-коммуникация технологияларни татбиқ этиш асосида, реал вақт режимида тўплаш, бошқариш ва таҳлил қилиш дастурини белгиланган тартибда босқичма-босқич жорий қилиш” ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологиялари ривожланишининг I. “Демократик ва ҳуқуқий жамиятни маънавий-ахлоқий ва маданий ривожлантириш, инновацион иқтисодий шакллантириш” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Мамлакатимиз ва чет эл олимлари томонидан яратилган илмий тадқиқотлар таҳлилидан шундай хулоса чиқариш мумкинки, ирригация тизими бошқармаларида сувдан самарали фойдаланишда ахборот тизимларини қўллашни такомиллаштириш муаммолари қишлоқ хўжалиги ривожланишидаги асосий стратегик йўналишлардан бири ҳисобланади.

Ахборот тизимларини сув хўжалигини бошқариш тизимида жорий этишнинг илмий-амалий масалалари хорижлик иқтисодчи олимлар томонидан тадқиқ этилган. Мавзуга оид муаммоларнинг ечимлари билан Ричард Коех, Филип Лангартлар “Суғоришда сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусида, Энда О’Коннелл “Сув ресурслари тизимининг иқлим ва ижтимоий-иқтисодий тизимларга мослашуви” мавзусида, Жаиме Саинз-Сантамария, Адан Л., Мартинез-Крузлар “Ирригация тизимларига киритилган инвестиция муаммолари”, Олуфунке Кофи, Тилахун Амеде “Сув ресурсларини бошқариш стратегиясининг йўналишларини ташкил қилиш масалалари”⁴ мавзуларида илмий тадқиқотлар ўтказганлар.

⁴Richard Koech and Philip Langat Improving Irrigation Water Use Efficiency: A Review of Advances, Challenges and Opportunities in the Australian Context. Received: 2 November 2018; Accepted: 28 November 2018; Published: 2 December 2018.; Enda O’Connell. Towards Adaptation of Water Resource Systems to Climatic and Socio-Economic Change. Water Resources Management August 2017, Volume

МДХ олимлари, жумладан, И.Ф.Юрченко “Суғоришда сувдан фойдаланишни бошқаришнинг ахборот тизимини яратишнинг методологик асослари”ни ишлаб чиққан. И.В.Николенко илмий ишларида “Сув хўжалиги комплексларини мутахассис кадрлар-акватрониклар билан таъминлаш” сув ресурсларидан рационал фойдаланишда муҳим омил эканлигини таъкидлаб ўтган. В.И.Ольгаренко эса “Хўжаликларда сувдан фойдаланишда ахборот технологияларига асосланган режалаштириш жараёнлари”ни тадқиқ қилган. Н.М.Веревкин ўз тадқиқот ишида “Автоматлаштирилган ахборот тизими ёрдамида дарёлардаги сув сифатини бошқариш”, А.В.Матвеев “Тупрок мелиоратив режимини бошқаришнинг ахборот технологиялари” мавзуларида илмий иш олиб борганлар. М.Н.Литов эса “Суғориш тизимларини бошқариш ва мониторингини ахборот тизимлари асосида ташкил этишга замонавий ёндашишлар”⁵ мавзусида илмий тадқиқот олиб борган. Изланишларда сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш масалалари алоҳида ўрганилган.

Ўзбекистон Республикасида сувдан фойдаланиш муаммоларига бир канча олимлар турлича ёндашишган. Л.Ф.Амиров “Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишни бошқариш механизмларини такомиллаштириш”, С.Р.Умаров “Сув хўжалиги тизимида инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг илмий-амалий асосларини такомиллаштириш”, Ш.Т.Хасанов “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш”⁶ каби мавзуларда илмий тадқиқотлар олиб борганлар.

А.Н.Арипов, Б.Ю.Ходиев, А.А.Мусалиев, Р.Х.Алимов, С.С.Ғуломов, Б.К.Ғойибназаров, А.Т.Кенжабаев, А.М.Абдувоҳидов, И.Е.Жуковская, Б.А.Бегалов, Р.А.Дадабоева, Т.С.Кўчқоров ва бошқаларнинг илмий тадқиқотлари миллий иқтисодий бошқаришда ахборот тизимлари ва технологияларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқиш, ахборот тизимларининг менежменти ва эконометрик таҳлили, шунингдек ахборот тизимлари асосида бошқарув стратегияларини шакллантиришнинг назарий ва услубий жиҳатлари ёритиб берилган.

31, Issue 10, pp 2965–2984.; Jaime Sainz-Santamaria Adan L.Martinez-Cruz.How far can investment in efficient irrigation technologies reduce aquifer overdraft? Insights from an expert elicitation in Aguascalientes, Mexico.Water Resources and Economics.Volume 25, January 2019, Pages 42-55.; Olufunke Cofie, Tilahun Amede. Water management for sustainable intensification of agriculture and the sustainability of small farmers in sub-Saharan Africa.Water and rural development. Volume 6, November 2015, Pages 3-11

⁵Юрченко И.Ф. Методологические основы создания информационной системы управления водопользованием на орошении // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 1. стр. 13-17.; Николенко И.В. Акватроника - новое направление кадрового обеспечения водохозяйственного комплекса // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. Академия строительства и архитектуры Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского.- Симферополь, 2017/11.; Ольгаренко В.И. Информационные технологии планирования водопользования в хозяйствах: КубГАУ, 2012/1.- №78(04).; Веревкин М.Н. Регулирование качества вод бассейна реки с использованием автоматизированной информационной системы. Автореферат. Барнаул, 2002.; Матвеев А.В. Информационные технологии управления мелиоративными режимами почв. Автореферат. Москва, 2011.; Литов М.Н. Современные подходы к организации информационных систем мониторинга и управления орошением // Проблемы развития сельскохозяйственных мелиораций и водохозяйственного комплекса на базе цифровых технологий. Материалы международной юбилейной научно-практической конференции 23-24 октября 2019.-54-58 с.

⁶Амиров Л.Ф. Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишни бошқариш механизмларини такомиллаштириш. Фалсафа доктори (PhD) 08.00.13–Менежмент (иқтисодий фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси.; Умаров С.Р. Сув хўжалиги тизимида инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг илмий-амалий асосларини такомиллаштириш. Фалсафа доктори (PhD) 08.00.04–Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти (иқтисодий фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси.; Хасанов Ш.Т. Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. Фан доктори (DSC) 08.00.04–Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти (иқтисодий фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси.

Иқтисодчи олимлар Ё.А.Абдуллаев, Т.Ш.Шадиев, Ғ.Х.Қудратов, Қ.А.Чориев, Н.С.Хушматов, Н.Р.Асадулина ва Ч.Муродов⁷ қишлоқ хўжалигида сувдан оқилона фойдаланиш муаммолари ва уларни иқтисодий ечимлари мавзусида илмий тадқиқотлар олиб борганлар.

Сув ресурсларидан фойдаланиш йўналишида жаҳон ва минтақа миқёсида муайян даражада салмоқли ҳисса қўшган, юқорида санаб ўтилган илмий тадқиқотлар сув ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг назарий-амалий жиҳатларини илмий тарзда тадқиқ этишга асос бўлиб хизмат қилади, лекин мазкур илмий тадқиқотларда сувдан фойдаланишнинг ахборот тизимлари ҳамда рақамли технологияларни **қўллаш самарадорлигини ошириш** тизими яхлит ҳолда кўриб чиқилмаган. Айниқса, сув танқис ҳудудларда бундай тизимни жорий қилиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган. Юқоридаги барча мулоҳазалар мазкур мавзунинг тадқиқот иши сифатида танланишига асос бўлиб хизмат қилади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот иши Тошкент молия институти илмий – тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №ФМ-9. “Миллий иқтисодиётнинг турли соҳаларига инновацион ахборот коммуникация технологияларини самарали татбиқ этиш назарияси ва амалиёти” мавзусидаги илмий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланишнинг ахборот тизимларини қўллаш самарадорлигини ошириш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари. Диссертация мақсадидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги вазифалар белгилаб олинди:

ирригация тизимлари ва қишлоқ хўжалигида сувдан самарали фойдаланишнинг мавжуд техник-иқтисодий ҳамда режалаштириш усулларини таҳлил қилиш;

худудий ирригация тизимларида сув ресурслари балансини юритиш бўйича гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлимининг сувдан самарали фойдаланишдаги иқтисодий аҳамиятини рақамли технологиялар асосида тадқиқ этиш;

қишлоқ хўжалиги экинларини тежамкор суғориш технологияларига асосланган кўп вариантли суғоришда сувдан самарали фойдаланишнинг ахборот-математик моделини ишлаб чиқиш;

сув тақчиллиги шароитида ирригация тизимларида бошқарув структурасининг ахборотлашган дастурий маҳсулоти ҳамда рақамли технологияларнинг мантиқий-функционал схемасини ишлаб чиқиш;

⁷Абдуллаев Ё.А. Статистика назарияси. Дарслик –Т.: Ўқитувчи, 2002, -592 б.; Шадиев Т.Ш. Экономические модели развития сельского хозяйства: – Т.: ФАН, 1986, -168 с.; Қудратов Ғ.Х. Бозор иқтисодиёти шароитида Ўзбекистон ғаллачиликдаги иқтисодий муносабатлар. – Т.: Иқтисод-молия. 2006. -250 б.; Чориев Қ.А., Хушматов Н.С. Деҳқон ва фермер хўжаликлари фаолиятини режалаштириш. – Т.: Шарқ. 2002. 132 б.; Асадулина Н.Р. Механизм регулирования эффективности плодовоовощного комплекса Республики Узбекистан на основе логистического подхода. Дисс.на соис. учен. степ. канд. экон. наук. –Т.: -2006. – 158 с.; Муродов Ч. Ўзбекистон иқтисодиётини эркинлаштириш шароитида бозор инфратузилмасини ривожлантириш. Иқт.фан.док.илмий дараж.олиш.учун ёзилган диссертация автореферати. –Т.: - 2011. 46 б.

қишлоқ хўжалигида сувдан самарали ва иқтисодий муқобил фойдаланишга қаратилган интеграциялашган компьютерли дастурий таъминотни ишлаб чиқиш;

худудий ирригация бўлинмаларида қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сувдан самарали фойдаланишнинг рақамли технологияларини амалга оширишнинг маълумотлар базасини яратиш;

сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширишда замонавий ахборот тизимларига асосланган агрокластерлар фаолиятининг аҳамиятини таҳлил қилиш;

сув истеъмолчи хўжаликларининг йиллик сув истеъмол миқдорини экинлар турларидан олинadиган иқтисодий самарадорлик билан боғлиқ оптимал баҳолашга қаратилган маълумотлар базасини амалиётга жорий этиш.

Тадқиқотнинг объекти Жиззах вилояти “Сирдарё-Зарафшон” ирригация тизими ҳавза бошқармаси тасарруфидаги ирригация бўлимлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети қишлоқ хўжалигида сувдан самарали фойдаланишда ахборот тизимлари ва рақамли технологияларни қўллаш жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари тадқиқот жараёнида тизимли ёндашув, қиёсий таҳлил, статистик гуруҳлаш, ахборотни қайта ишлаш ва узатиш, дастурли моделлаштирувчи комплекс, корреляцион-регрессион таҳлил каби усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига жалб қилинган сув ресурсларидан самарали фойдаланишда “тежамкор суғориш усулларини танлаш” ҳамда унинг харажат-даромад кўрсаткичлари бўйича самарадорлигини кўп вариантли иқтисодий мезонлардан фойдаланиш асосида аниқлашнинг иқтисодий-математик моделлари ишлаб чиқилган;

сув истеъмолчи хўжаликларида экинлар турларини иқтисодий асосланган ҳолда танлашда “турли хил усулларда сув истеъмолини самарали миқдорини белгилаш” ва “ҳисоблашнинг мақсадли рақамли технологиялари”ни қўллаш бўйича сувдан самарали фойдаланишга қаратилган ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган;

ирригация тизими гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлимининг иш фаолияти жараёнларига сув ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича таклиф этилган мезонларни қўллаш асосида “сув ресурслари балансини юритиш” ва “тезкор режалаштириш механизмлари” такомиллаштирилган;

сув тақчиллиги шароитида сувдан самарали фойдаланишнинг оптимал мезонларини аниқлашга қаратилган ягона иқтисодий ахборотлар базаси асосида яратилган рақамли технологиялар негизида экин турларини танлаш усуллари ҳамда сувдан самарали фойдаланишнинг кўп мезонли оптимал йўллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сувдан оптимал фойдаланишга мўлжалланган иқтисодий математик моделларни руёбга чиқаришнинг рақамли технологиялари ишлаб чиқилган;

сувдан фойдаланиш самарадорлигини иқтисодий баҳолаш мезонларини кўллашни моделлаштирувчи компьютер дастури яратилган;

сув истеъмолчи хўжаликларининг йиллик сув истеъмол миқдорини (экинлар турлари кесимида) ҳисоблашнинг автоматлаштирилган ахборот тизими ҳамда рақамли технологиялари ишлаб чиқилган;

ирригация тизими бошқармаларининг бошқарув структурасини такомиллаштириш тавсия қилинган. Бунда жаҳон тажрибаларидан келиб чиққан ҳолда ирригация тизимларининг таркибий механизмларини такомиллаштириш ҳамда сув ресурсларидан самарали фойдаланишни кўзда тутувчи автоматлаштирилган ахборот тизимини амалиётга жорий этувчи мутахассис – акватроник лавозимини киритиш тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги кўлланилган усулларнинг мақсадга мувофиқлиги, берилган илмий-назарий таклиф ва тавсияларни амалда синовдан ўтганлиги, ишлаб чиқилган автоматлаштирилган ахборот тизимларини кўллаш натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, уларнинг тадқиқот объекти томонидан тасдиқланганлиги, Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси ҳамда Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги вазирлигининг статистик маълумотномаларига, шунингдек, бошқа амалий маълумотлар таҳлилига асосланганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, диссертацияда асосланган назарий, услубий ва амалий тавсиялар ҳамда ишланмалар сувдан фойдаланувчиларнинг сувни тежашда ахборот тизимлари ва рақамли технологияларни жорий этиш, сувдан оптимал фойдаланиш борасидаги муаммоларни ҳал қилишда услубий асос сифатида фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сифатида қуйидагиларни кўрсатиб ўтиш мумкин: диссертацияда олинган илмий-назарий натижалардан сув ресурсларидан қишлоқ хўжалиги иқтисодиётида самарали фойдаланишнинг автоматлаштирилган ахборот тизимларини яратишда, олий ўқув юртларида соҳага оид фанларнинг ўқув дастурларини ишлаб чиқишда, уларни такомиллаштиришда таълим жараёнларида фойдаланиш мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Сувдан самарали фойдаланишда ахборот тизимларини кўллашни такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида: қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига жалб қилинган сув ресурсларидан самарали фойдаланишда тежамкор суғориш усулларини танлаш ҳамда унинг харажат-даромад кўрсаткичлари бўйича самарадорлигини аниқлашнинг иқтисодий-математик моделлари Ш.Рашидов туман ирригация бўлимига (ТИБ) жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 16.11.2019 йилдаги 03/25-4416-сон маълумотномаси). Ишлаб чиқилган математик моделдан фойдаланиб

ўтказилган ҳисоб-китоблар натижасида анъанавий суғориш усулига нисбатан томчилатиб суғориш усули 40-60% гача сувни тежаш имконини беришлиги аниқланган.

Математик модель блокига интеграциялашган компьютерли дастурлашнинг замонавий функционал схемаси ишлаб чиқилиб, сув истеъмолчи хўжалиқларининг экинлар турлари кесимида турли хил усулларда сув истеъмолини самарали миқдорини белгилаш ва ҳисоблашнинг мақсадли ахборот тизимлари Ш.Рашидов туман ирригация бўлимига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 16 ноябрдаги 03/25-4416-сон маълумотномаси). Натижада Ш.Рашидов ТИБ 2018 йил суғориш даври давомида манбага нисбатан 1 га майдонга сарфланган сув миқдори 2500 м³ тежалди.

Сув ресурслари балансини юритишда ирригация тизим гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлимининг иш фаолияти жараёнларига ахборот тизимларини қўллаш асосида “сув ресурслари балансини юритиш” ва “тезкор режалаштириш механизмлари” учун ишлаб чиқилган дастурий таъминот Зомин ирригация тизими бошқармасида (ИТБ) сув ресурслари балансини юритишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 16 ноябрдаги 03/25-4416-сон маълумотномаси). Натижада сув ресурслари, гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлимининг ҳисоб-китоб ишларини 20% га қисқартиришга эришилган.

Сув тақчиллиги шароитида сувдан самарали фойдаланиш мезонларини аниқлашга қаратилган “ягона иқтисодий ахборотлар базаси” яратилган ва шу асосида экин турларини танлаш усуллари ҳамда сувдан оптимал фойдаланиш йўллари Зомин ИТБда қўлланилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 16 ноябрдаги 03/25-4416-сон маълумотномаси). Натижада сув ресурслари, гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлимининг иш унумдорлиги 30% га ошишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертациянинг асосий ғоя ва хулосалари 6 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий иш, шу жумладан, 2 та дастурий таъминот учун гувоҳнома, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси эътироф этган маҳаллий илмий журналларда 6 та, нуфузли хорижий журналларда 6 та илмий мақола, шунингдек, илмий-амалий анжуманларда 12 та маъруза тезислари нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркибий тузилиши мантиқан ўзаро боғлиқликда бўлган кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 150 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

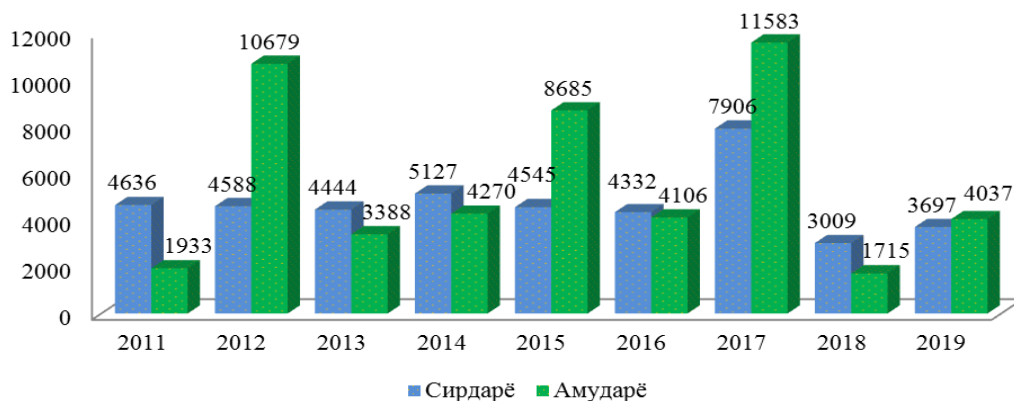
Диссертациянинг **кириш** қисмида тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати ёритилган бўлиб, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги, мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилиниб, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ҳамда жорий қилинганлиги ёритилган, эълон қилинган ишлар ва диссертация таркиби келтирилган.

Диссертациянинг биринчи боби **“Сувдан самарали фойдаланишда ахборот тизимларини қўллаш назарияси ва амалиёти”** деб номланган бўлиб, ушбу бобда сувдан фойдаланиш амалиётида ахборот тизимларини жорий этишнинг назарий асослари, қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланиш амалиётида ахборот тизимларини жорий этишнинг ўзига хос жиҳатлари, сувдан фойдаланиш жараёнларида жаҳон тажрибаси каби масалалар батафсил тадқиқ қилинган.

Бугунги кунда дунё мамлакатларида, жумладан, Ўзбекистонда сув ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланиш масалалари долзарб муаммо бўлиб қолмоқда. Глобал иқлим ўзгариши, аҳоли сонининг ва иқтисодиёт тармоқларининг, айниқса, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг ўсиши, сув ресурсларига бўлган талабнинг йил сайин ошиб боришини тақозо қилади ва шу туфайли, сув ресурсларининг тақчиллиги йилдан-йилга кучайиб бормоқда. Бу муаммоларни ҳал этиш, сув ресурсларидан самарали фойдаланиш механизмларини ҳамда сув ресурсларини бошқариш тизимини такомиллаштиришни, сув хўжалиги объектларини модернизация қилиш ва ривожлантириш бўйича изчил ислохотларни талаб қилади.

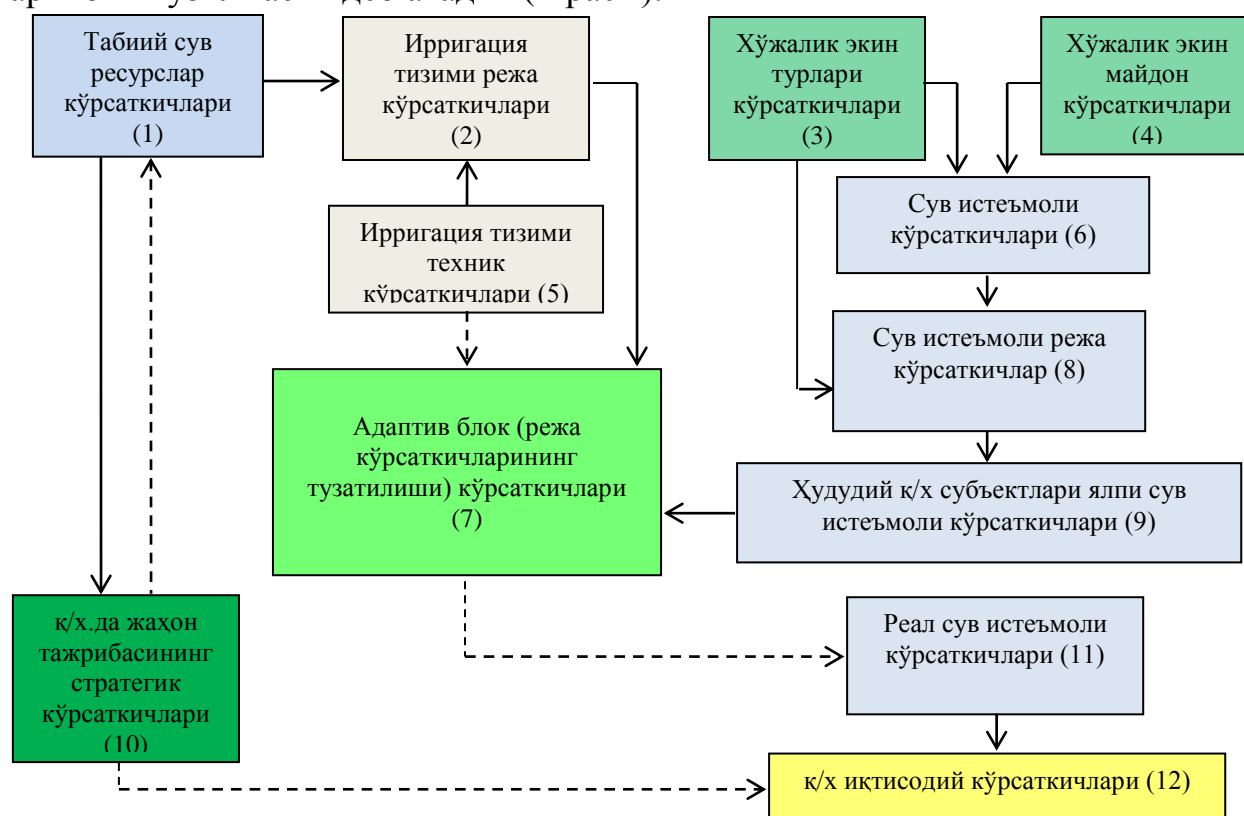
Республикада суғориладиган ер майдони 4,3 млн гектарни ташкил этиб, жами сув ресурсларининг ўртача 90-91 фоизи қишлоқ хўжалигида, қолган қисми эса иқтисодиётнинг бошқа тармоқларида фойдаланилади. Глобал иқлим ўзгариши натижасида Марказий Осиёда сўнгги 50-60 йил давомида музликлар майдони 30 фоизга қисқарган. Агар ҳарорат 2⁰Сга ортганда музликлар ҳажми 50 фоизга, 4⁰Сга ортганда эса 78 фоизга камаяди. Ҳисоб-китобларга кўра, 2050 йилгача Сирдарё ҳавзасида сув ресурси 5 фоизга, Амударё ҳавзасида 15 фоизгача камайиши кутилмоқда. Ўзбекистонда 2015 йилгача бўлган даврда сувнинг умумий тақчиллиги 3 млрд куб метрдан ортиқни ташкил қилган бўлса, 2030 йилга бориб 7 млрд куб метрни, 2050 йилга бориб эса 15 млрд куб метрни ташкил қилиши мумкин (1-расм). Таҳлиллар, иқлим ўзгариши Ўзбекистонда сув тақчиллигини янада кескинлаштиришини, 2000, 2008, 2011, 2014 ва 2018 йиллардаги каби қурғоқчиликнинг давомийлиги ва даврийлиги кўпайишига олиб келишини ҳамда иқтисодиётнинг сув ресурсларига бўлган эҳтиёжини қондиришда жиддий қийинчиликларни келтириб чиқариши мумкинлигини кўрсатмоқда.

Шундай қилиб, юқоридагиларга асосан, биз қишлоқ хўжалигида сувдан самарали ва оптимал фойдаланиш масаласининг қўйилиши ва унинг ечимлари вариантларини аниқлашга, шу билан бирга, сув ресурсларини



1-расм. Сирдарё ва Амударё дарёларининг сув бериш динамикаси, (млн.м/куб)⁸

бошқариш масалаларини ечишга қаратилган ахборотлар тизимини яратиш бўйича куйидаги схемадан фойдаланишни таклиф этамиз. Бу схемани биз “қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишнинг ахборотлар тизими таркибий тузилмаси” деб атадик (2-расм).



2-расм. Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишнинг ахборотлар тизими таркибий тузилмаси⁹

Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишнинг ахборотлар тизими таркибий тузилмаси ишлашининг принципаал жиҳатларини схема изоҳлаб беради.

⁸Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии. Ежегодник “Вода в Центральной Азии и мире” Подготовлено при поддержке Регионального Центра ООН по превентивной дипломатии для Центральной Азии.- 2020 г.

⁹Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

Жиззах вилоятининг ирригация тизими бошқармаларида ахборот-коммуникация технологиялари (АКТ) дан фойдаланиш даражасининг таҳлили шуни кўрсатмоқдаки вилоят бўйича барча ирригация тизими бошқармалари компьютер техникаси билан таъминланган. Айримларида шахсий компьютерлар сони 2-3 данадан иборат бўлса, бошқалари 7-8 та компьютер техникасига эга (1-жадвал). Кўпчилик ирригация тизими бошқармаларида АКТлар фақатгина бухгалтерия ҳисобларини автоматлаштиришда ишлатилади.

1-жадвал

“Сирдарё - Зарафшон” ирригация тизими ҳавза бошқармасига қарашли бўлимларда ахборот-коммуникация технологиялари ва интернет тармоғидан фойдаланиш даражаси¹⁰

Т/р	Туман (хўжалик)	Ходимлар сони	Ахборот коммуникациялари билан таъминланганлиги (%)	Ахборот коммуникация тизими жорий этиш ва ривожлантириш		Ахборот-коммуникация тизимига ажратма маблағлар 2021 йил (млн. сўм)
				Компьютер	Корпоратив тармоқлар “Е-ХАТ” электрон манзили	
1	Арнасой ТИБ	21	50	4	arnasoytib@minwater.uz	0
2	Бахмал ТИБ	24	50	3	baxmaltib@minwater.uz	6.0
3	Дўстлик ТИБ	13	50	2	dustliktib@minwater.uz	
4	Жиззах ДУК	54	45	5	jizzaxduk@minwater.uz	0
5	Мирзачўл ТИБ	24	40	2	mirzachultib@minwater.uz	2.8
6	Ш.Рашидов ТИБ	25	50	3	Shrashidov@minwater.uz	3.2
7	Зафаробод ТИБ	19	60	4	zafarobodtib@minwater.uz	3.1
8	Зомин ТИБ	29	50	3	zomintib@minwater.uz	7.2
9	Ғаллаорол ТИБ	37	50	3	gallaoroltib@minwater.uz	0.6
10	Фориш ТИБ	13	50	1	forishtib@minwater.uz	1.3
11	Зарбдор ТИБ	25	35	2	zarbdortib@minwater.uz	4.7
12	Пахтакор ТИБ	14	70	3	paxtakortib@minwater.uz	0.78
13	Туятортар ҚЛИ	58	80	10	tuyatortar2003@minwater.uz	7.9
14	“Учтом” ИТБ	72	100	13	uchtomitb335@minwater.uz	5.3
15	Зомин ИТБ	169	100	15	xzmitb@minwater.uz	5.4

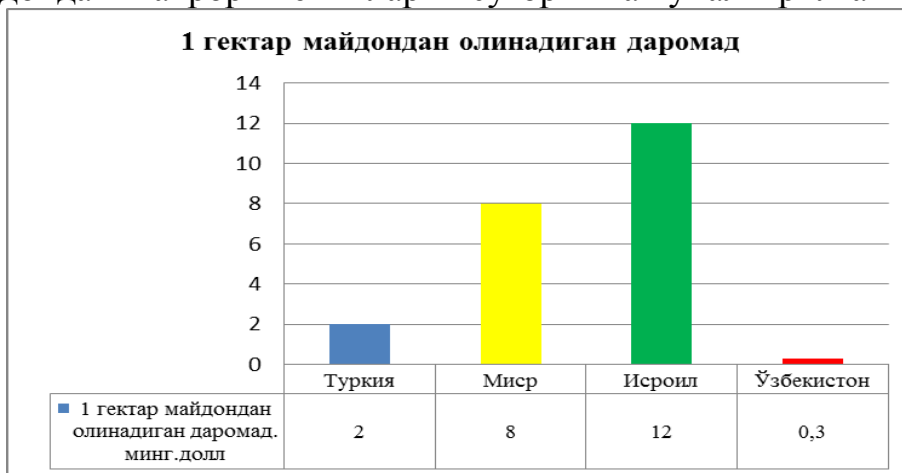
Ирригация тизими бошқармаларининг сув хўжалигини ташкил этиш билан тўғридан-тўғри боғлиқ технологик жараёнларни автоматлаштириш учун дастурларнинг етарлича ишлаб чиқилмаганлиги суғориш тармоқларини

¹⁰“Сирдарё-Зарафшон” ирригация тизими ҳавза бошқармаси маълумотлари асосида муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

ишлатишда компьютер технологияларини қўлланилишига тўсқинлик қиладиган асосий сабаб ҳисобланади.

Тадқиқотлар олиб борилган “Зомин” ирригация тизими бошқармаси (ИТБ)да 15 та компьютерни бирлаштирадиган локал компьютер тармоғи фаолият кўрсатиб, электрон почта ва Internet мавжуд. “Зомин” ИТБда сувдан фойдаланишнинг дастлабки режалаштириш жараёнидан ташқари каналларнинг, иншоотларнинг ва насос станцияларининг жорий ремонтни сметалари АКТлар ёрдамида ҳисобланади ҳамда суғоришнинг бориши тўғрисида тезкор ҳисобот олиб борилади, лекин бу жараён тизимли, қарор қабул қила оладиган ахборот тизимлари ёрдамида амалга оширилмаслиги мамлакатимизда бугунги куннинг долзарб муаммоси бўлиб келмоқда.

Сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ҳозирги кунда кўплаб мамлакатлар қишлоқ хўжалиги олдида турган долзарб масала ҳисобланади. Ўзбекистонда, бир томондан, сув ресурслари танқислигини, иккинчи томондан, кўплаб қишлоқ хўжалиги тармоқларида сувдан фойдаланиш технологиялари ҳамда ирригация тизимлари реал ҳолатларини, уларнинг самарадорлигини ривожланган мамлакатлар билан таққослаганда, сув ресурсларидан ҳозирги замон талаблари даражасида фойдаланилмаётганлигини кўришимиз мумкин. 2019 йил ҳолатини таҳлил қиладиган бўлсак, республика бўйича 37 минг 767 гектар майдонда тежамкор суғориш усуллари жорий этилган. Шундан 34 минг 445 гектарида томчилатиб, 1 минг 122 гектарида ёмғирлатиб, 2 минг 200 гектарида эса пульсар суғориш усуллари қўлланилган. Биргина пахтачиликда 12 минг гектар майдонда томчилатиб суғориш жорий қилиниши натижасида вегетация даврида жами 40,3 млн. м³ ҳажмда сув тежалишига эришилган. Ушбу тежалган сув 6 минг гектардан ортиқ майдондаги такрорий экинларни суғоришга йўналтирилган¹¹.



3-расм. Айрим давлатларнинг 1 гектар майдондан олинадиган даромади¹²

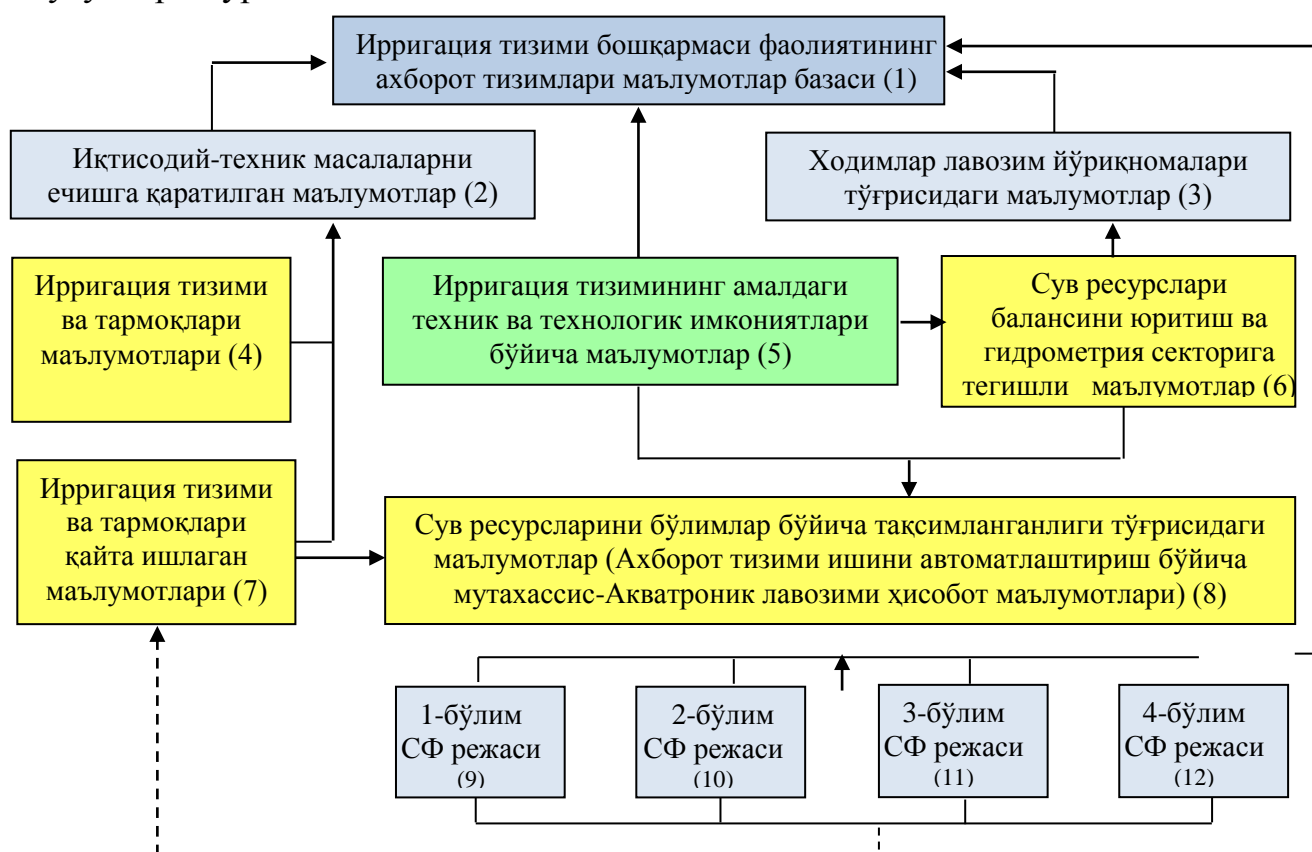
Қишлоқ хўжалиги соҳасида дунё бўйича юқори натижаларга эришган Исроил давлати мураккаб иқлим шароитида жойлашганлигига қарамай 1 гектар майдондан олинадиган даромад 12 минг доллар, Туркияда 2 минг

¹¹Интернет ресурси. Сув хўжалиги тизимида 2019 йилда амалга оширилган ислохотлар яқунлари ва галдаги устувор вазифаларга бағишланган мажлиси, 25.01.2020: <http://www.water.gov.uz/uz/posts/1545735855/371>.

¹²Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги маълумотлари асосида муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

доллар, Мисрда 8 минг долларни ташкил қилади, Ўзбекистонда эса бу кўрсаткич 300 доллар атрофида. Бундан ташқари, мамлакатимиз экин майдонларига йўналтирилаётган сув ҳажмининг фақат 60 фоизи экинларга етиб боради, 40 фоизи суғориш тизимларида ва суғориш жараёнида йўқотилади. Буларнинг барчаси республикада сувдан фойдаланиш масаласи ўта долзарблигидан далолат беради ва уни ҳал этиш йўлларидан бири сув ресурслари ахборотлар тизимини яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш йўллари аниқлашдан иборат.

Диссертациянинг иккинчи боби “Сувдан самарали фойдаланишда ахборот тизимларини қўллашнинг услубий жиҳатлари” деб номланган ва ушбу бобда сувдан фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимларини яратишнинг услубий асослари, сувдан самарали фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимларининг функционал таркиби ва вазифаларининг тадқиқи ҳамда ахборот тизимлари асосида баҳолаш усуллари кўриб чиқилган.



4-расм. Ирригация тизими бошқармаларининг ахборот тизимлари маълумотлар базасини яратиш схемаси¹³

Автоматлаштирилган ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ва қўллаш самарадорлиги соҳанинг объектив хусусиятлари, унинг ҳаётий цикли ҳамда иқтисодиётда тутган ўрнини илмий асосда тавсифлашга кўп жиҳатдан боғлиқдир. ААТ ишлаб чиқишнинг умумий тамойилларига кўра ахборот ресурсларининг ташкил этилишига, уларнинг объект тўғрисидаги

¹³Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

маълумотлар базаларини шакллантирилиши ва унинг долзарблиги таъминланишига муҳим иқтисодий-ташкилий шартлар қўйилади.

Ирригация тизими бошқармалари ахборот тизимларининг маълумотлар базаси таклиф қилинаётган схемасининг ишлаш принципи 4-расмда кўрсатилган.

Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимларидан фойдаланиш сув ресурсларининг самарадорлигини оширишга қаратилган. Мақсадни белгилаш қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришнинг иқтисодий ва ишлаб чиқариш омили бўлган сув захиралари муайян даврга мўлжалланган қишлоқ хўжалигини ривожлантириш стратегиясига нисбатан “иқтисодий” ва “ишлаб чиқариш” омилларининг намоён бўлишида аниқ фарқ мавжудлиги нуқтаи назаридан функционал равишда йўналтирилганлиги билан асосланади. Ушбу мақсадга мувофиқ ирригация тизимининг иерархик тузилмаси таркибидаги турли худудий бирликларда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича автоматлаштирилган ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш вазифалари қўйилган.

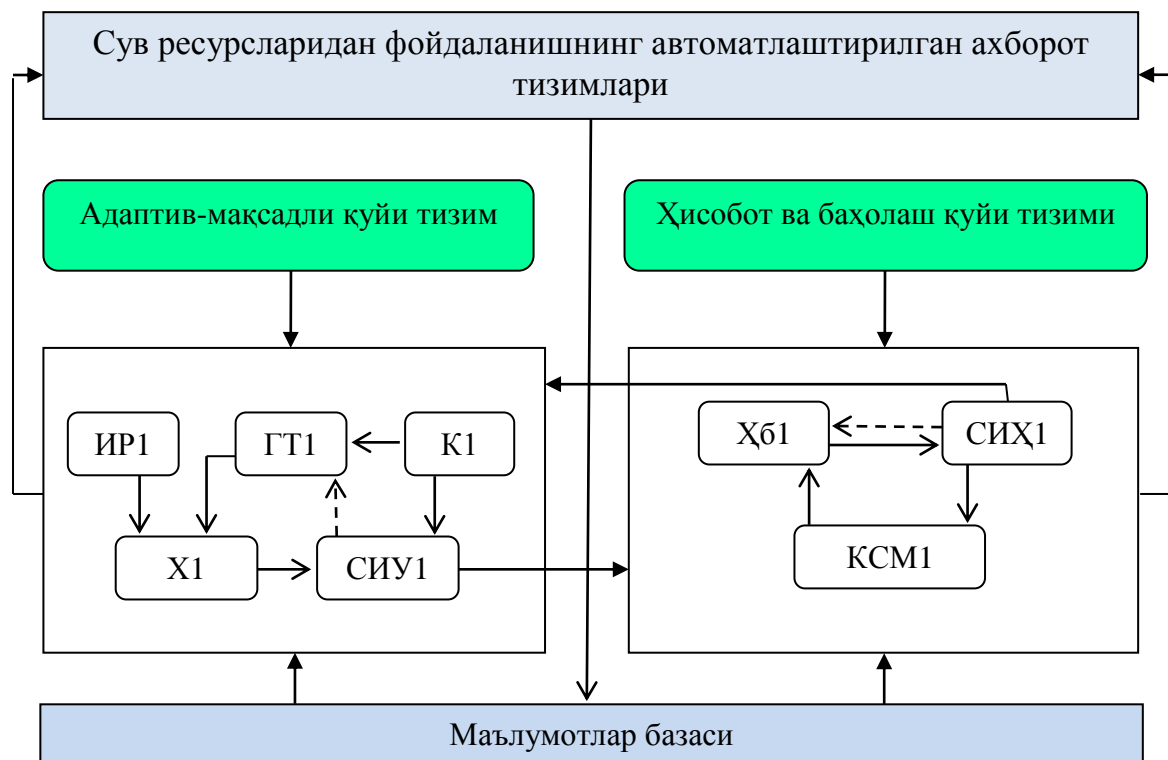
Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишнинг автоматлаштирилган ахборот тизими (СРФААТ) структураси иккита ўзаро таъсир қилувчи қуйи тизимлар билан ифодаланади: адаптив-мақсадли қуйи тизим, ҳисобот ва баҳолаш қуйи тизими. Қуйи тизимлар элементларининг функционал-мақсадли ва мантиқий ўзаро таъсири СРФААТнинг ахборот базаси функциясининг автоматлаштириш тамойилларига бўйсунди, бу эса автоматлаштирилган ахборот тизимининг яхлитлиги ва функционаллигини белгилайди. СРФААТнинг структураси 5-расмда келтирилган:

1. “Ишлаб чиқариш режаси” (ИР1)
2. “Гидромодулни танлаш” (ГТ1)
3. “Каналлар” (К1)
4. “Сув истеъмолчилар уюшмалари” (СИУ1)
5. “Хўжалик” (Х1)
6. “Ҳисобот” (Ҳб1)
7. “Сув истеъмолини ҳисоблаш” (СИҲ1)
8. “Каналлардаги сув миқдори ва тақсимланиш кўрсаткичлари” (КСМ1)

Мазкур СРФААТнинг қишлоқ хўжалигида ишлаши ирригация тизимининг имкониятлари билан боғлиқ бўлиб, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг ички ва ташқи бозорда яқин ва узоқ муддатларда рақобатбардош ҳолда ишлаб чиқарилишининг таҳлили ва баҳоланишига имкон беради, бундан ташқари, мазкур автоматлаштирилган тизим структураси ва ҳажми бўйича қишлоқ хўжалигида СРФААТнинг мантиқий-функционал йўналишини такомиллаштириш бўйича талаблар ҳам аниқланади.

СРФААТга бундай таъриф берилганлигининг сабаби шундаки, мазкур тизим ўз-ўзидан маълум мақсадли йўналишсиз тузилмаслиги керак; мақсадли йўналтирилиш бу борада “Адаптив-мақсадли қуйи тизим” ва “Ҳисобот ва

баҳолаш қуйи тизими” ўзаро самарадор таъсирининг ҳаётий циклини асослашдан иборат.



5-расм. Сув ресурсларидан фойдаланишнинг автоматлаштирилган ахборот тизимлари¹⁴

Иккала қуйи тизимнинг элементлари қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг у ёки бу комплексининг танлови бўйича турлича статистик ва таҳлилий маълумотлардан фойдаланиш механизми сифатида, ва, шунингдек, сув ресурслари бирлигидан фойдаланишига боғлиқ нарх омилларининг структураси ва ҳажми бўйича баҳоланади.

Қўйилган масалани амалий жиҳатдан рўёбга чиқаришда энг асосий мезон сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ҳисобланади. Самарадорлик мезони сифатида ягона иқтисодий кўрсаткич олинмайди, балки кўп мезонли масала қўйилади, яъни мавжуд сув манбаидаги сув лимити, экилиши зарур бўлган экин турларини сон жиҳатдан танлаш, бу экин турларининг ҳар бири бўйича зарурий бўлган сув сарфи, ҳажми ва танланган экин турларидан олинadиган бозор нархларидаги ялпи даромад ҳисобга олинади. Бу олинган тўртта кўрсаткичга нисбатан вариантлар шакллантирилади ва улар ўзаро таққосланади.

Бу таққослаш қуйидаги тартибда олиб борилади.

$Q_{l_1}(n), l_2(n), \dots, l_z(n)$ вариантдаги z -экин турлари сони бўйича

$\Sigma S_{i,j}$, $\Sigma D_{i,j}$ ва $\Sigma Q_{i,j}$ лар турлича микдорларга эга бўлади. Бу микдорлар асосида алоҳида-алоҳида $l_z(n)$ учун $\Delta_{l_z} \Sigma S_{i,j}$, $\Delta_{l_z} \Sigma D_{i,j}$ ва $\Delta_{l_z} \Sigma Q_{i,j}$ қийматлар аниқланади, яъни:

¹⁴Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

$$\Delta_{l_z} \Delta \Sigma S_{ij} = \Sigma S_{ij}(l_1(n)) - \Sigma S_{ij}(l_2(n))$$

$$\Delta_{l_z} \Delta \Sigma D_{ij} = \Sigma D_{ij}(l_1(n)) - \Sigma D_{ij}(l_2(n))$$

$$\Delta_{l_z} \Delta \Sigma Q_{ij} = \Sigma Q_{ij}(l_1(n)) - \Sigma Q_{ij}(l_2(n))$$

бунда: i – экин турлари индекси;

$S_i - i$ – вегетация давридаги 1 гектар экин турларига кетадиган сув сарфи (m^3);

Q – сув манбаи ҳажми (лимити, m^3);

P_i – 1 гектар ердан i – экин тури бўйича олинадиган даромад;

l – экин турлари танланган таркибидаги вариант индекси;

N – экин турлари сони;

$D_l(N)_i - l$ – вариантда i – экин турининг 1 гектарга сув истеъмоли ҳажми m^3 ;

K – озод коэффициент $k=0,1$;

$T_l - l$ – вариантда сув истеъмолининг умумий ҳажми, m^3 ;

$Z - l$ – вариантда қабул қилинган экин турлари сони ($Z \leq N$).

Юқоридаги белгилар асосида сув сарфининг хўжалик даражасида тақсимланиш жараёнини, яъни таклиф этилаётган математик моделнинг ишлаш тамойилини қуйидагича изоҳлаймиз.

Хўжалик ихтиёрига берилган ресурслар ичида сув ресурсига нисбатан ундан оптимал фойдаланиш масаласи қўйилаётганлиги боис, энг аввало, сув манбаига бириктирилган хўжалик учун ажратилган сув ҳажмини бирламчи иқтисодий объект нуқтаи назардан чегараловчи омил деб қарашимиз лозим.

Бу концептуал жараёни ихтиёрий L , N , $D_l(N)_l$ ва Z лар учун давом эттириш натижасида Q_i лар ўзаро таққосланади, бу таққосланган қийматлар S_i билан, яъни танланган экин турининг сув истеъмоли ҳажмига нисбатан Q_i лар қай даражада Q га яқинлашаётганлиги баҳоланади. Q_i ларнинг шундай қиймати, яъни Q га интилиш қиймати мавжуд бўладики, унда $P_i * Z_i$ қиймат, яъни маълум сондаги экилаётган экин туридан (Z_i) олинаётган умумий даромаднинг ўзгариши кўзда тутилмайди. Шу тариқа, концептуал моделнинг асосий мақсади, яъни Q_i ва $P_i * Z_i$ ларнинг оптимал ва мувозанат ҳолатини аниқлаш масаласи ечилади.

Аниқланган ҳар бир Δ_{l_z} – лар учун алоҳида маълумотлар базалари шакллантирилади, булар асосида экин турларининг сонига қараб шакллантирилган вариантлардаги сув сарфининг Q_{ij} га яқинлашиш даражаси бўйича баҳоланади. Бу баҳоланиш ўз навбатида D_{ij} га нисбатан, яъни ҳар бир вариантда D_{ij} –ларнинг энг юқорилари танлаб олинади, улар эса S_{ij} -лар сув сарфи миқдори билан таққосланади.

Диссертациянинг “**Қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланишнинг ахборот тизимлари самарадорлиги**” деб номланган учинчи бобида сувдан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигини оширишда рақамли технологияларга асосланган агрокластерлар фаолияти таҳлили, қишлоқ хўжалиги экинларини оптимал суғоришнинг математик моделлари, сувдан фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизими самарадорлигини

баҳолаш ёритилган бўлиб, бобнинг сўнгида илмий асосланган хулосалар келтирилган.

Иқтисодиётнинг ҳар бир тармоғи юқори технологиялар билан жиҳозланиши билан бир қаторда қишлоқ хўжалигига ҳам замонавий инновацион технологияларни жорий этиш бўйича кенг кўламли ислохотлар олиб борилмоқда. Республикамизга бундай замонавий технологияларни жорий қилишда агрокластерларнинг ўрни бекиёс, чунки агрокластерларнинг имкониятидан келиб чиқиб АКТларини кенг жорий қилиш, натижада эса ресурслар тежамкорлигига эришиш кўзда тутилади.

Бунда ирригация тизимлари бошқарувининг таркибий механизмларини такомиллаштириш, сув ресурсларидан самарали фойдаланишни кўзда тутувчи моделлаштириш қуйи тизимига эга бўлган автоматлаштирилган ахборот тизимларини жорий этиш каби янги инновацион ёндашувларни талаб қилади. Автоматлаштирилган ахборот тизимларининг замонавий рақамли усулларидан фойдаланиш сув ресурсларини қанчалик тежашга олиб келишини қуйидаги математик модель ёрдамида аниқлаймиз:

$$\sum_{i=1}^n Q_i = AC + \sum_{i=1}^n KX_i \quad (1)$$

бу ерда: Q_i - сарфланган умумий сув миқдори;

AC – аҳоли ва саноат корхоналари учун ишлатиладиган сув миқдори, аҳоли сони ва саноат корхоналари сони ўзгаришига қараб сув истеъмоли нормативлари асосида ўзгарувчан қиймат;

KX_i - қишлоқ хўжалиги учун суғоришга ишлатиладиган сув миқдори;

n – суғориш усуллари сони;

i - суғориш усуллари (режимлари).

Жиззах вилояти бўйича бир кунлик аҳоли ва саноат сув истеъмоли 112000 м³ га тенг бўлиб, йиллик сув миқдори эса 112000*364= 40,8 млн.м³ тенглиги, қишлоқ хўжалигида суғоришга ишлатиладиган йиллик сув истеъмоли миқдори эса 3102,5 млн.м³ эканлиги аниқланди.

$$\sum_{i=1}^n Q_i = 40,8 \text{ млн. м}^3 + 3102,5 \text{ млн. м}^3 = 3143,3 \text{ млн. м}^3$$

Юқоридаги таҳлилдан кўриниб турибдики, жами йиллик сув миқдори вилоят бўйича анъанавий усулда 3143,3 млн.м³ ни ташкил қилар экан.

Қишлоқ хўжалигидаги умумий йиллик сув сарфи ўртача 40% га тежалганда, синов ишлари олиб борилган Ш.Рашидов тумани ирригация бўлимидаги натижаларни кўрадиган бўлсак: ҳудуднинг экин майдонлари 32 минг гектар бўлиб, 2018 йил вегетация даври давомида анъанавий усулда 232 млн.м³, томчилатиб суғориш усулида эса 140 млн.м³ сув истеъмоли қилинганлигини ва 92 млн.м³ сув иқтисод қилинганлигини аниқлаш имконини берди. Бу кўрсаткични 1 гектар майдонга нисбатан оладиган бўлсак, 2500 м³ сув тежалди.

Таҳлилдан кўриниб турибдики, вилоят бўйича жами қишлоқ хўжалиги экинларини анъанавий усулда суғориш учун сарфланадиган сув 3102,5 млн.м³, томчилатиб суғориш усули қўлланилганда эса 40%, яъни 1241,5 млн.м³ сув тежалишига эришилади. Вилоят бўйича олинган кўрсаткичларимизни республика бўйича ҳисоб-китоб қиладиган бўлсак, замонавий технологияларнинг қўлланилиши республикамизда катта муаммо бўлиб турган сув ресурсларининг тежалишига олиб келиши маълум бўлди.

Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширишга қаратилган суғориш усуллари танлаш бўйича иқтисодий-математик масаланинг қўйилишини қуйидагича изоҳлаймиз.

Суғориш усули танлаш бўйича вариантларни миқдорий баҳолашнинг иқтисодий-математик моделини келтириш учун қуйидаги белгилашлардан фойдаланамиз:

ТСР – технологик суғориш усули;

РСС – суғориш усулидаги сув сарфи;

РСХ – суғориш усулидаги сарф-ҳаражатлар;

РЭХ – суғориш усулида экин турлари ҳосилдорлиги;

РУД – суғориш усулида экин турларидан олинадиган умумий даромад;

i – суғориш усули индекси;

n – суғориш усуллари сони;

$i = 1$ – анъанавий суғориш усули;

$K_i - i$ – суғориш усули ва анъанавий суғориш усуллари ўртасидаги тегишли кўрсаткичларни фарқловчи коэффициент

$$(0 < K_i \leq 1) \quad (2)$$

$\Delta_1 TSP_i - i$ - суғориш усули қўлланилганда анъанавий суғоришга кўра сув сарфи тежалиши ҳажми;

$\Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ - мос равишда ҳаражатлар ҳосилдорлик ва даромад бўйича;

ХСЛ – ҳудудларга ажратилган сув ҳажми лимити.

Бу белгилашлар асосида сувдан фойдаланиш кўрсаткичларини суғориш усуллари бўйича аниқлаш ҳамда бу усулларни тегишли техник-иқтисодий кўрсаткичлар бўйича ўзаро таққослаган ҳолда сув ресурслари самарадорлигини ҳисоблашнинг қуйидаги иқтисодий-математик ифодаларини келтирамиз:

$$1. \Delta_1 TSP_i (PCC_i) = TSP_1 (PCC_1) - TSP_i (PCC_i) * K_i, i \geq 2 \quad (3)$$

$$2. \Delta_2 TSP_i (PCX_i) = TSP_1 (PCX_1) \pm TSP_i (PCX_i) * K_i, i \geq 2 \quad (4)$$

$$3. \Delta_3 TSP_i (PEX_i) = TSP_1 (PEX_1) \pm TSP_i (PEX_i) * K_i, i \geq 2 \quad (5)$$

$$4. \Delta_4 TSP_i (PUD_i) = TSP_1 (PUD_1) \pm TSP_i (PUD_i) * K_i, i \geq 2 \quad (6)$$

$$5. \sum_{i=1}^n PCC_i \cdot K_i \leq XСЛ \quad (7)$$

$$6. \sum_{i=1}^n PCX_i \cdot K_i \rightarrow \min \quad (8)$$

$$7. \sum_{i=1}^n PUD_i \cdot K_i \rightarrow \max \quad (9)$$

Келтирилган математик ифодаларни ҳисоблашлардан асосий мақсад иқтисодий-математик таҳлил натижалари асосида турли хил технологик

суғориш усуллари билан қишлоқ хўжалиги экинлари суғорилганда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича илмий-амалий таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқаришга қаратилган маълумотлар базасини яратиш ва унинг ишлаш механизмини ёритишдан иборатдир.

Қишлоқ хўжалигида экинлар турларини танлаш ва уларнинг сув истеъмоли талабларига қараб таҳлил қилинганда, республикада экинларни талаби даражасида суғоришга етарлича сув ресурслари ажратиш имконияти йўқлиги аниқланди. Бу масалани амалий жиҳатдан кўриб чиқиш учун экин турлари мажмуи ва уларга мос сув сарфи ҳамда улардан олинадиган ялпи даромадларнинг таққослама таҳлилини олиб боришнинг вариантли усули ишлаб чиқилди.

2-жадвал

Қабул қилинган вариантларда экинлар турларига ажратилган сув миқдори (м³)¹⁵

Экин турлари	1 га учун суғориш миқдори	Вариантлар									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пахта ва техник экинлар	6800	6800	20400	27200	6800	6800	-	13600	20400	-	-
Озуқа экинлар	9400	9400	9400	9400	9400	9400	-	-	-	-	-
Маккажухори	6300	6300	6300	6300	6300	6300	-	12600	-	6300	-
Сабзавот, картошка	12200	12200	12200	12200	24400	-	12200	-	-	12200	12200
Полиз экинлари	4400	4400	4400	4400	-	-	4400	4400	4400	17600	8800
Кўп йиллик дарахтлар	4800	4800	4800	-	-	4800	4800	4800	9600	4800	19200
Ғалла	4500	4500	-	-	13500	18000	18000	4500	4500	4500	4500
Томорқа	7115	7115	-	-	-	-	7115	7115	7115	-	-
жами сарфланган сув миқдори (м ³)		55515	57500	59500	60400	45300	46515	47015	46015	45400	44700

Юқорида кўрилган барча вариантда келтирилган маълумотлар бўйича экинларнинг сувга бўлган талаби қай даражада ажратилган лимитга яқин келганлигини кўришимиз мумкин. Бунда нафақат сув ресурсларини тежалиши, балки экинларни такомиллаштиришда ҳудудлар кесимида аҳолининг реал даромадларини ҳам ҳисобга олган ҳолда амалга ошириш мақсадга мувофиқ. Жадвал маълумотларида ҳар бир вариант мос равишда бир хил экин майдонини (га) ҳисобга олган ҳолда таҳлил қилинган. Бунда экин турларидан бирини қисқартириш эвазига бошқа экин турларининг майдони ошиб боради, шу тариқа умумий майдон ўзгармас ҳисобланади ва жами сув истеъмоли 55515 м³ ни ташкил қилади. Барча экин турлари олинган ва лимитни ана шу миқдорга нисбатан танлаймиз, яъни лимит юқорида таъкидлаганимиздек талаб қилинган миқдорга нисбатан кам бўлади (46000

¹⁵Амалдаги меъёрий ҳужжатлар асосида, муъаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

м³). Ундан ташқари, вариантлардаги экинларнинг ҳосилдорлиги ва ҳосилнинг бозордаги нарҳини ҳисобга олган ҳолда таҳлил қилинди.

Кўрилган вариантлар бўйича биз таклиф этаётган тизимли таҳлил усули шунга асосланадики, барча вариантларда, энг аввало, сувнинг лимит кўрсаткичи атрофида танланиши мумкин бўлган экин турлари мажмуаси ва улардан олиннадиган ялпи даромад миқдори қай даражада барқарор бўлишини таҳлил қилиш имконини беради. Бундан келиб чиқиб, қабул қилинадиган вариантда экин турлари мажмуаси ва уларга мос ялпи даромад қишлоқ хўжалигида умумий комплекс таҳлиллар олиб боришга ҳамда шу таҳлиллар асосида сувдан самарали фойдаланиш сиёсатини илмий асослашга имконият яратилади.



6-расм. Қишлоқ хўжалиги фаолиятини сув ресурсларига интеграцияси орқали стратегик ривожлантириш схемаси¹⁶

¹⁶Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган

Схеманинг умумий хулосаси шундан иборатки, қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишнинг ахборот тизимлари таркибий тузилмасининг ишлаш самарадорлиги мамлакат қишлоқ хўжалиги соҳасининг ихтисослашуви стратегиясини белгилашда муҳим аҳамият касб этади (6-расм).

Тадқиқот ишларини олиб бориш жараёнида сув ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича бир қанча амалий ишлар тадқиқ қилинди: мамлакатимизда сув хўжалиги соҳасининг ирригация тизим бошқармалари сув ресурсларини бошқаришда автоматлаштирилган ахборот тизимларидан фойдаланиш асосида соҳа иши такомиллаштирилди. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда замонавий тежамкор суғориш усулларини қўллаш орқали аниқ кўрсаткичлар асосида иқтисодий математик моделлардан фойдаланиб ҳисоб-китобларни амалга ошириш натижасида оптимал вариантларни танлашга имкон яратилди.

Яна, шуни таъкидлаш жоизки, тақлиф этилган тизимли таҳлил усули АКТни сув хўжалигида ва ундан фойдаланишда янги масалаларни қўйиш ва улардан сув тақчиллиги шароитида унумли ва самарали фойдаланиш йўналишларини асослаш ҳамда барча иқтисодий-ҳуқуқий механизмларни такомиллаштириш орқали бу йўналишларни амалга оширишга имкон беради.

ХУЛОСА

Олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра қуйидаги хулосалар олинди:

1. Сув ресурсларини иқтисодий самарадорлик тамойиллари асосида тадқиқ этиш ва ундан самарали фойдаланиш жараёнларига тизимли ёндашишнинг автоматлаштирилган ахборот тизимлари ва технологияларига асосланган энг илғор замонавий усулларни қўллашни сувдан фойдаланиш иқтисодиётида энг муҳим амалий ечим деб ҳисоблаймиз.

2. Сувдан самарали фойдаланишга қаратилган суғориш усулларининг оптимал вариантини танлаш учун иқтисодий-математик модель ишлаб чиқилди ва шу асосда маълумотлар базасини яратишга мўлжалланган мақсадли жадваллар шакллантирилди. Уларни амалиётда қўллаш натижасида суғориш усулларига алоқадор қишлоқ хўжалигининг бошқа иқтисодий самарадорлик кўрсаткичларини баҳолаш йўллари аниқланиши мумкинлиги асосланди.

3. Статистик маълумотлар асосида Жиззах вилояти ирригация тизимларида сувдан фойдаланиш жараёнида қўлланиладиган маълумотларнинг мантиқий-функционал тузилиши ишлаб чиқилди ва бу ахборот тизимини шакллантиришни таъминлашга қаратилган ҳамда сувдан фойдаланиш фаолиятининг самарадорлигини оширишни аниқлаш имконини берадиган мезонлар тақлиф этилди.

4. Сув ресурсларидан фойдаланишнинг автоматлаштирилган ахборот тизимининг структураси иккита ўзаро таъсир қилувчи қуйи тизимлардан ташкил топиши зарурлиги илмий жиҳатдан асосланди. Бунда, қуйи тизимлар

элементларининг функционал-мақсадли, мантиқий ўзаро таъсири тизимнинг маълумотлар базаси функциясининг автоматлаштириш тамойилларига бўйсунди ва ўз навбатида, унинг самарадорлигини ошириш йўлларини белгилашга олиб келади.

5. Сувдан самарали фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимларини мақсадли қўлланилишини таъминлашга қаратилган ирригация тизим бошқармаларининг гидрометрия сектори ва диспетчерлик бўлими фаолияти ташкил этилиши асосланди. Бу бўлим фаолияти мақсадига мос ҳолда суғориш мавсумида сувдан фойдаланишнинг тизимли режасини оператив тузатиш имкониятларини тартибга солиш усуллари ишлаб чиқилди.

6. Сув тақчиллиги шароитида сув ресурслари балансида экин майдонлари таркиби, суғориш тизимлари ва сув ресурслари билан боғлиқ қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти самарадорлигининг бошқа дастлабки маълумотлари асосидаги автоматлаштирилган ахборот тизимлари самарадорлигини ошириш имкониятларини таъминлайдиган маълумотлар базасининг мантиқий – функционал таркиби ишлаб чиқилди.

7. Агрокластерларга асосланган ишлаб чиқариш тузилмаларини ташкил этишда сувдан самарали фойдаланишнинг ахборот тизимини қўллаш амалиётига адаптив-тизимли ёндашиш ишлаб чиқилди. Унинг асосида агрокластерларни ташкил этиш ва уларнинг фаолиятини такомиллаштириш учун сув ресурсларидан муқобиллик тамойилларига таянган ҳолда самарали фойдаланиш йўналишлари аниқланди ҳамда бу йўналишларнинг сув ресурсларига нисбатан қиёсий баҳолари (қийматлари) шакллантирилди.

8. Сувдан фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимини қўллаш натижасида ҳудудлар кесимида сув истеъмолчилари уюшмалари учун комплекс иқтисодий масалаларни ечишга қаратилган дастурий таъминот яратилди. Унинг амалиётга тадбиқи натижасида ирригация тизими бошқармаси таркибида бўлган сув истеъмолчи хўжаликларининг экинлар турлари кесимидаги сув истеъмоли миқдорини аниқлаш, ҳисоблаш ва иқтисодий баҳолаш усуллари ишлаб чиқилди.

9. Сувдан фойдаланишда ахборот тизимини қўллаш ва унинг самарасини баҳолашга қаратилган сув манбаидаги лимитни ҳисобга олган ҳолда экин турлари, уларга талаб этиладиган сув сарфи ва бу экинлардан олинадиган ялпи даромад бўйича асосланган иқтисодий мезонлар белгиланган ва уларни иқтисодий баҳолашнинг мақсадли маълумотлар базалари ҳамда тизимли таҳлил усуллари ишлаб чиқилган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ
DSc.29/30.12.2019.I.92.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
КАДРОВ И СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

ТАШКЕНТСКИЙ ФИНАНСОВЫЙ ИНСТИТУТ

СУЛТОНОВ АКМАЛ ОБИДОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭФФЕКТИВНОМ
ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

**08.00.14 – «Информационные системы и технологии в экономике»
08.00.04 – “Экономика в сельском хозяйстве”**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по экономическим наукам**

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан, за В2019.1.PhD/Iqt852.

Диссертация выполнена в Ташкентском финансовом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.instat.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet»(www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Кенжабаев Аман Тургунович доктор экономических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Алимов Раимжон Хакимович доктор экономических наук, профессор Хасанов Бахтиёр Урушович кандидат экономических наук, профессор
Ведущая организация:	Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «__» _____ 2022 г. в ____ час. на заседании разового Научного совета при Научном совете DSc.29/30.12.2019.1.92.01 по присуждению ученых степеней при Институте повышения квалификации кадров и статистических исследований при Государственном комитете Республики Узбекистан по статистике по адресу: 100077, Республика Узбекистан, г. Ташкент, проспект Мустакиллик, 42. Тел. (99871) 202-81-88; факс: (99871) 202-81-86; e-mail: info@instat.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института повышения квалификации кадров и статистических исследований при Государственном комитете Республики Узбекистан по статистике (зарегистрирована за № ____). Адрес: 100077, Республика Узбекистан, г. Ташкент, проспект Мустакиллик, 42.. Тел.: (99871) 202-81-86.

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

С.С.Гулямов

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.э.н., академик

К.Х.Жумаев

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, к.э.н., доцент

Б.К.Гойибназаров

Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.э.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Сегодня в мире вопросы рационального и эффективного использования воды становятся одной из самых актуальных экономических проблем современности. Обеспеченность стран мира водными ресурсами не одинакова. Согласно проведенных исследований Институтом мировых ресурсов, страны Катара, Израиля и Ирана испытывают острый дефицит воды, в то время как Бразилия имеет 8 233 км³/куб водного ресурса, Россия - 4 508 км³/куб, США - 3 051 км³/куб. Несмотря на то, что Израиль находится на втором месте в Международном рейтинге

дефицита воды¹⁷, государство полностью обеспечивает продуктами питания 95% населения.

В мировой практике проводятся исследования, направленные на широкое использование информационно-коммуникационных технологий и систем при решении различных экономических задач, связанных с рациональным и эффективным использованием водных ресурсов в области сельского хозяйства. В связи с этим особое внимание уделяется развитию информационных систем в водном хозяйстве, анализу информации о водных ресурсах, развитию аграрного хозяйства и потребности в водных ресурсах в регионах, совершенствованию информационных процессов на основе системного подхода.

Проведение научных исследований по использованию цифровых технологий и систем для обеспечения эффективного использования водных ресурсов в области сельского хозяйства республики позволит решить многие экономические проблемы в этих сферах, и в связи с этим в стране реализуются комплексные меры и достигаются определенные результаты. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы определены важные задачи, такие как «Увеличение индустрии программных продуктов в пять раз, их экспорта – в десять раз с доведением до 500 миллионов долларов США»¹⁸, «Экономия 155 млн кубометров воды за счет внедрения цифровых технологий на 6610 объектах системы водного хозяйства»¹⁹. Исходя из обращения, использование в Республике информационных технологий в рациональном использовании водных ресурсов, проблемы внедрения в этой сфере современных технологий, таких как – точное земледелие, умные фермы, умные теплицы, создание базы больших данных (Big-data) являются одним из наиболее важных вопросов, требующих решения.

Данная диссертация в определенной степени способствует выполнению комплексных мер, в частности, “поэтапного внедрения в определенном

¹⁷Rutger Willem Hofste, Paul Reig and Leah Schleifer. 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. - August 06, 2019. <https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress>

¹⁸Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сон “2022 –□2026-йилга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тарақиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.1-илова

¹⁹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сон “2022 –□2026-йилга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тарақиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.1-илова

порядке программы сбора, управления и анализа данных о расходе воды в системе водного хозяйства и других показателей в режиме реального времени на основе внедрения современных информационных и коммуникационных технологий” и реализации задач, определенных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-6024 от 10.07.2020 г. “Об утверждении Концепции развития водных ресурсов Республики Узбекистан на 2020-2030 годы”, № ПП-5742 от 18.06.2019 г. “О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве”, № ПП-5349 от 19.02.2018 г. “О мерах по дальнейшему совершенствованию сферы информационных технологий и коммуникации”, в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-4801 от 11.08.2020 г. “Об неотложных мерах по эффективному использованию водных ресурсов и улучшению мелиоративном состоянии земель в Джизакской и Сырдарьинской областях”, № УП-4486 от 09.10.2019 г. “О мерах по дальнейшему совершенствованию систем управления водными ресурсами”, № УП-714 от 10.09.2018 “О мерах по внедрению современных информационно-коммуникационных и инновационных технологий в систему водного хозяйства” и других нормативных правовых актах, связанных с данной деятельностью.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан I. “Духовно-нравственное и культурное развитие демократического и правового общества, формирование инновационной экономики”.

Степень изученности проблемы. Из анализа научных исследований отечественных и зарубежных ученых, можно сделать вывод, что проблема совершенствования применения информационных систем в эффективном использовании воды в управлении ирригационных систем является одним из основных стратегических направлений развития экономики, особенно сельского хозяйства.

Научно-практические вопросы внедрения информационных систем и технологий в управление водными ресурсами изучались зарубежными экономистами. Решениями тематических проблем провели исследования Ричард Коех, Филип Лангарт в тематике “Повышение эффективности использования воды при орошении”, Энда О’Коннелл в тематике “Адаптация водных систем к климату и социально-экономическим системам”, Хайме Сайнс-Сантамария, Адан Л., Мартинес-Круз в тематике “Проблемы инвестирования в ирригационные системы”, Олуфунке Кофи, Тилаксун Амеде в тематике “Вопросы организации направлений стратегии управления водными ресурсами”.²⁰

²⁰Richard Koech and Philip Langat Improving Irrigation Water Use Efficiency: A Review of Advances, Challenges and Opportunities in the Australian Context. Received: 2 November 2018; Accepted: 28 November 2018; Published: 2 December 2018;.

Enda O’Connell. Towards Adaptation of Water Resource Systems to Climatic and Socio-Economic Change. Water Resources Management August 2017, Volume 31, Issue 10, pp 2965–2984.

Ученые СНГ, в том числе И.Ф.Юрченко, разработали “Методологические основы создания информационной системы управления водными ресурсами в орошении”. В. Николенко в своих научных работах отметил, что “обеспечение водохозяйственных комплексов специалистами-акватрониками” является важным фактором рационального использования водных ресурсов. В.И. Ольгаренко изучал “Планирование процессов, основанных на информационных технологиях в водопользовании хозяйствах”. В своих исследованиях Н.М. Веревкин провел научную работу по тематике “Управление качеством воды в реках с использованием автоматизированных информационных систем”, А.В.Матвеев провел исследования по тематике «Информационные технологии управления мелиоративном режимом почв». М.Н.Литов провел научное исследование по тематике “Современный подход организации управления и мониторинга оросительных сетей на основе информационных систем”²¹. В исследованиях уделено особое внимание на рациональное использование водных ресурсов.

В Республике Узбекистан у многих ученых разные подходы к проблемам водопользования. Л.Ф. Амиров провел научные исследования по теме “Совершенствование механизмов управления водными ресурсами в сельском хозяйстве”, С.Р. Умаров – “Совершенствование научно-практических основ развития инновационной деятельности в системе управления водными ресурсами”, Ш.Т. Хасанов – “Повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве”²².

В научных исследованиях Арипов А.Н., Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Алимов Р.Х., Гуломов С.С., Бегалов Б.А., Кенджабаев А.Т., Абдувохидов А.М. Е. Жуковской, Б.К. Гойибназарова, Р.А. Дадабоевой, Т.С. Кучкарова и других рассмотрены проектирования и разработка информационных систем и технологий в управлении национальной экономики, менеджмент и эконометрический анализ информационных систем, а также теоретико-методологические аспекты формирования стратегии управления на основе информационных систем.

Jaime Sainz-Santamaria Adan L.Martinez-Cruz.How far can investment in efficient irrigation technologies reduce aquifer overdraft? Insights from an expert elicitation in Aguascalientes, Mexico. *Water Resources and Economics*. Volume 25, January 2019, Pages 42-55.

Olufunke Cofie, Tilahun Amede. Water management for sustainable intensification of agriculture and the sustainability of small farmers in sub-Saharan Africa. *Water and rural development*. Volume 6, November 2015, Pages 3-11

²¹Юрченко И.Ф. Методологические основы создания информационной системы управления водопользованием на орошении // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 1. стр. 13-17.; Николенко И.В. Акватроника - новое направление кадрового обеспечения водохозяйственного комплекса // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. Академия строительства и архитектуры Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского.- Симферополь, 2017/11.; Ольгаренко В.И. Информационные технологии планирования водопользования в хозяйствах: КубГАУ, 2012/1.- №78(04).; Веревкин М.Н. Регулирование качества вод бассейна реки с использованием автоматизированной информационной системы. Автореферат. Барнаул, 2002.; Матвеев А.В. Информационные технологии управления мелиоративными режимами почв. Автореферат. Москва, 2011.; Литов М.Н. Современные подходы к организации информационных систем мониторинга и управления орошением // Проблемы развития сельскохозяйственных мелиораций и водохозяйственного комплекса на базе цифровых технологий. Материалы международной юбилейной научно-практической конференции 23-24 октября 2019.-54-58 с.

²²Амиров Л.Ф. Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишни бошқариш механизмларини такомиллаштириш. Фалсафа доктори (PhD) 08.00.13–Менеджмент (иктисодиёт фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси.; Умаров С.Р. Сув хўжалиги тизимида инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг илмий-амалий асосларини такомиллаштириш. Фалсафа доктори (PhD) 08.00.04– Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти (иктисодиёт фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси. Хасанов Ш.Т. Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. Фан доктори (DSC) 08.00.04–Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти (иктисодиёт фанлари) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси.

Ученые-экономисты Ё.А.Абдуллаев, Т.Ш.Шадиёв, Ғ.Х.Кудратов, Қ.А.Чориев, Н.С.Хушматов, Н.Р.Асадулина ва Ч.Муродов²³ провели научные исследования по проблемам и экономическим решениям рационального использования воды в сельском хозяйстве.

Вышеупомянутые научные исследования, которые внесли значительный вклад в использование водных ресурсов в мировом и региональном масштабе, служат основой для научных исследований теоретических и практических аспектов рационального использования водных ресурсов, но в данных научных исследованиях информационные системы и цифровые технологии эффективного использования водных ресурсов не рассматриваются в целом. Особенно, вопросы внедрения такой системы в районах с дефицитом воды недостаточно изучено.

Все приведенные выше соображения служат основанием для выбора данной темы в качестве исследовательской работы.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского финансового института в рамках направления на тему “ФМ-9. Теория и практика эффективного применения инновационных информационно-коммуникационных технологий в различных отраслях национальной экономики”.

Цель исследования. Разработка научно обоснованных предложений и рекомендаций по повышению эффективности применения информационных систем водопользования в регионах.

Задачи исследования. Исходя из цели диссертации, были определены следующие задачи:

анализ существующих технико-экономических и плановых методов эффективного водопользования в ирригационных системах и сельском хозяйстве;

исследование экономической значимости в эффективном использовании воды сектора гидрометрии и диспетчерского отдела в управлении балансом водных ресурсов в региональных ирригационных системах на основе цифровых технологий;

разработка информационно-математической модели эффективного использования воды при многовариантном орошении на основе экономических технологий орошения сельскохозяйственных культур;

разработка информационного программного продукта, а также логико-функциональной схемы цифровых технологий структуры управления в ирригационных системах в условиях дефицита воды;

²³Абдуллаев Ё.А. Статистика назарияси. Дарслик –Т.: Ўқитувчи, 2002, -592 б; Шадиёв Т.Ш. Экономические модели развития сельского хозяйства: – Т.: ФАН, 1986, -168 с.; Кудратов Ғ.Х. Бозор иқтисодиёти шароитида Ўзбекистон ғаллачилигидаги иқтисодий муносабатлар. – Т.: Иқтисод-молия. 2006. -250 б; Чориев Қ.А., Хушматов Н.С. Деҳқон ва фермер хўжалиқлари фаолиятини режалаштириш. – Т.: Шарқ. 2002. 132 б; Асадулина Н.Р. Механизм регулирования эффективности плодовоовощного комплекса Республики Узбекистан на основе логистического подхода. Дисс.на соис. учен. степ. канд. экон. наук. –Т.: -2006. – 158 с.; Муродов Ч. Ўзбекистон иқтисодиётини эркинлаштириш шароитида бозор инфратузилмасини ривожлантириш. Иқт.фан.док.илмий дараж.олиш.учун ёзилган диссертация автореферати. –Т.: - 2011. 46 б.

разработка интегрированного компьютерного программного обеспечения для эффективного и рентабельного альтернативного использования воды в сельском хозяйстве;

создание базы данных для внедрения цифровых технологий эффективного использования воды при орошении сельскохозяйственных культур в территориальных ирригационных отделениях;

анализ значимости функционирования агрокластеров на основе современных информационных систем в повышении эффективности использования воды;

внедрение базы данных практики цифровых технологий, направленных на оптимальную оценку годового водопотребления водопотребляющих хозяйств в зависимости от экономической эффективности, получаемой от видов культур.

Объектом исследования являются ирригационные подразделения при управлении бассейна ирригационных систем Сирдарья-Зарафшон.

Предметом исследования является процесс применения информационных систем и цифровых технологий в эффективном использовании воды в сельском хозяйстве.

Методы исследования. В процессе исследования при получении и анализе статистических данных использованы методы системного подхода, сравнительного анализа, статистической группировки, обработки и передачи информации, программного моделирующего комплекса, корреляционно-регрессионного анализа.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

разработаны экономико-математические модели «выбора экономичных способов орошения» в рациональном использовании водных ресурсов, задействованных в сельскохозяйственном производстве, а также определения его эффективности по затратно-выгодным показателям на основе использования многовариантных экономических критериев;

разработаны вычислительные методы рационального использования воды по «определению рационального объема водопотребления разными способами» и применению «целевых цифровых технологий в расчете» в выборе видов сельскохозяйственных культур на рентабельной основе в водопотребляющих хозяйствах;

совершенствованы «механизмы оперативного планирования» и «ведения баланса водных ресурсов» на основе применения предложенных критериев эффективного использования водных ресурсов в процессе работы сектора гидрометрии и диспетчерского управления ирригационной системы;

разработаны многокритериальные оптимальные способы эффективного водопользования и методы выбора видов культур на основе цифровых технологий, разработанных на основе единой экономической базы данных, направленные на определение оптимальных критериев в условиях дефицита воды.

Практические результаты исследования состоит из следующих:

разработаны цифровые технологии реализации экономико-математических моделей оптимального использования воды при орошении сельскохозяйственных культур;

разработана компьютерная программа, моделирующая применение критериев экономической оценки эффективности водопользования;

разработана автоматизированная информационная система и цифровые технологии расчета годового потребления воды водопотребительных хозяйств (по видам культур);

рекомендовано усовершенствовать структуру управления ведомств ирригационных систем. В связи с этим, исходя из мирового опыта, рекомендуется усовершенствовать структурные механизмы ирригационных систем и ввести должность специалиста-акватроника, внедряющего автоматизированную информационную систему по эффективному использованию водных ресурсов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований объясняется целесообразностью применяемых методов, практической апробацией научно-теоретических предложений и рекомендаций, внедрением результатов применения разработанных автоматизированных информационных систем в практику и утверждением их объектом исследования. Достоверность результатов основаны на статистические справки Государственным комитетом статистики и Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, а также на анализ других практических данных.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что обоснованные в диссертации теоретические, методические и практические рекомендации и разработки служат методологической базой для решения проблем в области оптимального водопользования путем внедрения автоматизированных информационных систем в экономии воды вопользователями.

Практическая значимость результатов исследования заключается в следующем: научно-теоретические результаты, полученные в диссертации, могут быть использованы при создании автоматизированных информационных систем реальной экономики, разработке учебных программ в высшей школе, их совершенствовании в учебном процессе.

Внедрение результатов исследования. На основе предложений и рекомендаций по повышению эффективности применения информационных систем и цифровых технологий в сфере рационального водопользования: внедрены экономико-математические модели выбора экономичных способов орошения рационального использования водных ресурсов, задействованных в сельскохозяйственное производство и определения эффективности выбора по затратно-выгодных показателям в отделение ирригации Ш.Рашидовского района (справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан

№03/25-4416 от 16.11.2019г.). В результате расчетов, проведенных с использованием разработанной математической модели установлено, что капельный способ орошения позволяет экономить до 40-60 % воды по сравнению с традиционным способом орошения.

Разработана современная функциональная схема компьютерного программирования, интегрированная в блок математической модели, внедрены целевые информационные системы для определения и расчета полезного объема водопотребления водопотребляющих хозяйств разными способами по видам культур в отделение ирригации Ш. Рашидовского района (справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан №03/25-4416 от 16.11.2019г.). В результате за период орошения в отделение ирригации Ш. Рашидовского района количество расхода воды на 1 га земли относительно источника, сэкономлено на 2500 м³.

Программное обеспечение, разработанное для «ведения водного баланса» и «механизмов оперативного планирования» на основе применения информационных систем в секторе гидрометрии и диспетчерского отделения ирригационной системы использовано в Зааминском управлении ирригационных систем для ведения баланса водных ресурсов (справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан №03/25-4416 от 16.11.2019г.). В результате учетная работа сектора водного хозяйства, гидрометрии и диспетчерской службы сокращена на 20%.

Создана «Единая экономическая база данных» для определения критериев эффективного водопользования в условиях дефицита воды (справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан №03/25-4416 от 16.11.2019г) и на этом основании в Зааминском отделении ирригационных систем применены методы выбора видов культур и способы оптимального использования воды. В результате производительность работы сектора водного хозяйства, гидрометрии и диспетчерской службы увеличилась на 30%.

Апробация результатов исследования. Основные идеи и результаты диссертации прошли апробацию на 6 республиканских и 6 международных научно-практических конференциях и получили положительные заключения.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано 26 научных работ, в том числе, 2 свидетельства для программного обеспечения, 6 статей в местных научных изданиях, признанных Высшей аттестационной комиссией, 6 научных статей в престижных зарубежных журналах, а также 12 тезисов в научно-практических конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из логически взаимосвязанных введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 150 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и значение проведенных исследований, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, а также изложена научная новизна и практические результаты исследования, раскрыто научное и практическое значение полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Теория и практика применения информационных систем в рациональном использовании воды»** исследован мировой опыт в процессе водопользования, особенности внедрения информационных систем в практике водопользования, проблемы и методы решения внедрения информационных систем в рациональном использовании воды в сельском хозяйстве.

На сегодняшний день в странах мира, в том числе в Узбекистане вопросы эффективного и рационального использования водных ресурсов становятся актуальной проблемой. Глобальное изменение климата, рост населения и секторов экономики, особенно производства сельского хозяйства требует повышение спроса на водные ресурсы из года в год, и вследствие этого ежегодное увеличивается дефицит водных ресурсов. Решение этих вопросов требует совершенствования систем управления водными ресурсами и механизмов эффективного использования водных ресурсов, а также последовательных реформ по развитию и модернизации объектов водного хозяйства.

Площадь орошаемых земель в нашей республике составляет 4,3 млн гектаров, при этом в среднем 90-91% общих водных ресурсов используется в сельском хозяйстве, а остальная часть - в других секторах экономики. В результате глобального изменения климата площадь ледников в Центральной Азии за последние 50-60 лет сократилась на 30 процентов. Если температура повысится на 2⁰С, объем ледников уменьшится на 50%, а при повышении на 4⁰С – на 78 %. По оценкам, к 2050 году в бассейне Сырдарьи ожидается сокращение водных ресурсов на 5%, а в бассейне Амударьи - на 15%. Общий дефицит воды в Узбекистане в период до 2015 года составил более 3 миллиардов кубометров, к 2030 году этот показатель может составить 7 миллиардов кубометров, а к 2050 году - 15 миллиардов кубометров (рис.1). Анализы показывают, что изменение климата еще больше усугубит нехватку воды в Узбекистане, приведет к увеличению продолжительности и периодичности засух, как в 2000, 2008, 2011, 2014 и 2018 годах и создаст серьезные трудности в удовлетворении потребностей экономики в водных ресурсах.

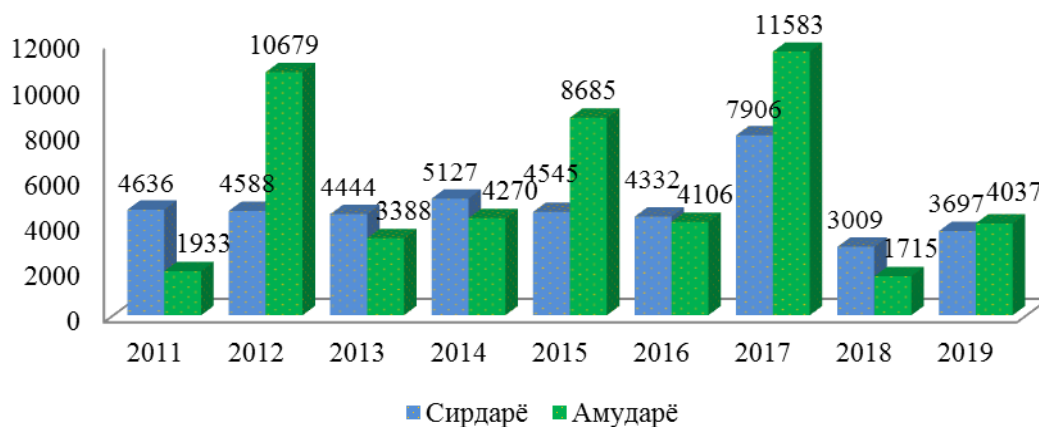


Рис.1. Динамика подачи воды рек Сирдарья и Амударья, млн.м³

Таким образом, исходя из вышеизложенного, мы предлагаем использовать следующую схему для создания информационной системы, направленной на постановку задач эффективного и оптимального использования воды в сельском хозяйстве и определение вариантов решения, а также решения вопросов в управлении водными ресурсами. Данную схему мы назвали логико-функциональной структурой информационной системы рационального водопользования (рис.2).

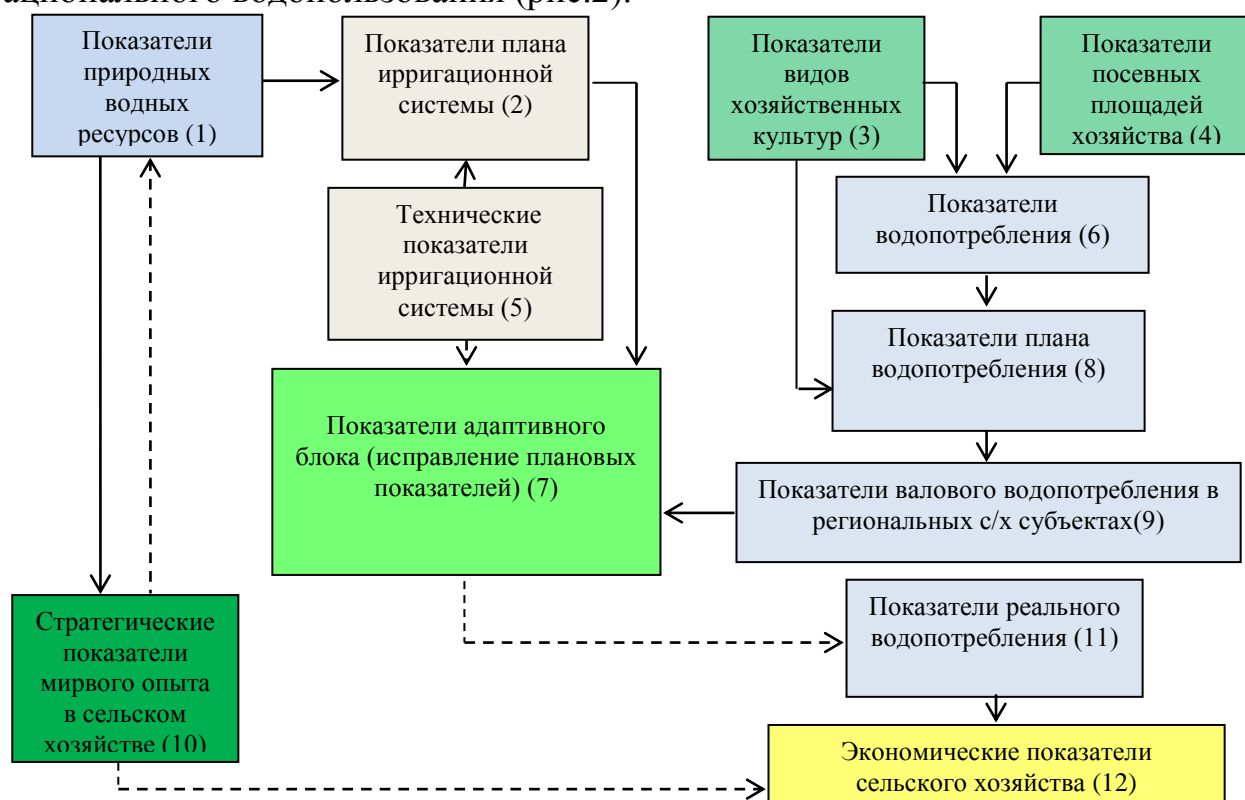


Рис.2. Структура информационной системы использования водных ресурсов в сельском хозяйстве²⁵

²⁵ Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии “Ежегодник вода в центральной Азии и мире” Подготовлено при поддержке Регионального Центра ООН по превентивной дипломатии для Центральной Азии. - 2020 г.

¹⁰ Разработано автором.

Приведенная схема объясняет принципиальные особенности работы структуры информационной системы использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

Анализ информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и степени использования данными технологиями в управлениях ирригационных систем Джизакской области показывает, что по области все управления ирригационных систем оснащены компьютерной техникой. Если у некоторых 1-2 персональных компьютера, то другие имеют по 7-8 компьютерной технике (1-таблица). В большинстве управлениях ирригационных систем ИКТ используются только для автоматизации бухгалтерских отчетов.

1-таблица

Степень пользования информационно-коммуникационными технологиями и интернетом в подразделениях управления ирригационных систем “Сирдарё – Зарафшон”²⁶

Т/р	Районы (хозяйства)	Количество сотрудников	Обеспеченность информационными коммуникациями (%)	Внедрение и развитие информационных коммуникационных систем		Средства, выделенные на информационно-коммуникационные системы 2019 год (млн. сум)
				Компьютер	Электронный адрес корпоративных сетей “Е-ХАТ” у	
1	Арнасой РОИ	21	50	4	arnasoytib@minwater.uz	0
2	Бахмал РОИ	24	50	3	baxmaltib@minwater.uz	6.0
3	Дустлик РОИ	13	50	2	dustliktib@minwater.uz	
4	Жиззах ГУП	54	45	5	jizzaxduk@minwater.uz	0
5	Мирзачул РОИ	24	40	2	mirzachultib@minwater.uz	2.8
6	Ш.Рашидов РОИ	25	50	3	Shrashidov@minwater.uz	3.2
7	Зафаробод РОИ	19	60	4	zafarobodtib@minwater.uz	3.1
8	Зомин РОИ	29	50	3	zomintib@minwater.uz	7.2
9	Галлаорол РОИ	37	50	3	gallaoroltib@minwater.uz	0.6
10	Фориш РОИ	13	50	1	forishtib@minwater.uz	1.3
11	Зарбдор РОИ	25	35	2	zarbdortib@minwater.uz	4.7
12	Пахтакор РОИ	14	70	3	paxtakortib@minwater.uz	0.78
13	Туятортар РОИ	58	80	10	tuyatortar2003@minwater.uz	7.9
14	Учтом ИУС	72	100	13	uhtomitb335@minwater.uz	5.3
15	Зомин ИУС	169	100	15	xzmitb@minwater.uz	5.4

Недостаточная разработка программного обеспечения для автоматизации технологических процессов, непосредственно связанных с

²⁶Разработано автором на основании данных управления водоёмов ирригационных систем Сирдарё-Зарафшон.

организацией водного хозяйства управлений ирригационных систем, является основной причиной, препятствующей использованию компьютерных технологий при эксплуатации оросительных сетей.

В управление ирригационных систем (УИС) «Зомин», в котором проводились исследования, функционирует локальная компьютерная сеть из 15 компьютеров и имеются электронная почта и Internet. В УИС «Зомин» помимо процесса первоначального планирования водопользования, сметы на текущий ремонт каналов, сооружений и насосных станций рассчитываются с использованием ИКТ, но то, что этот процесс не осуществляется с помощью информационных систем принятия системных решений, является на сегодня актуальной проблемой в нашей стране.

На сегодняшний день рациональное использование водных ресурсов является актуальной проблемой для сельского хозяйства многих стран. В Узбекистане, с одной стороны, наблюдается дефицит водных ресурсов, с другой - мы видим реальное состояние технологий водопользования и ирригационных систем во многих отраслях сельского хозяйства, их эффективность не используется на уровне современных требований по сравнению с развитыми странами. Анализируя состояние на 2019 год, в стране внедрены экономичные методы полива на 37 тыс.767 га. Из них на 34 тыс. 445 га применялись капельное орошение, на 1 тыс. 122 га - спринклерное орошение, на 2 тыс. 200 га - пульсарное орошение. Только в одном хлопководстве в результате внедрения капельного орошения на 12 тыс. га площадей в вегетационном периоде достигнуто экономия воды объемом в 40,3 млн. м³. Сэкономленная вода направлена для повторного орошения площадей более 6тыс. га.²⁷

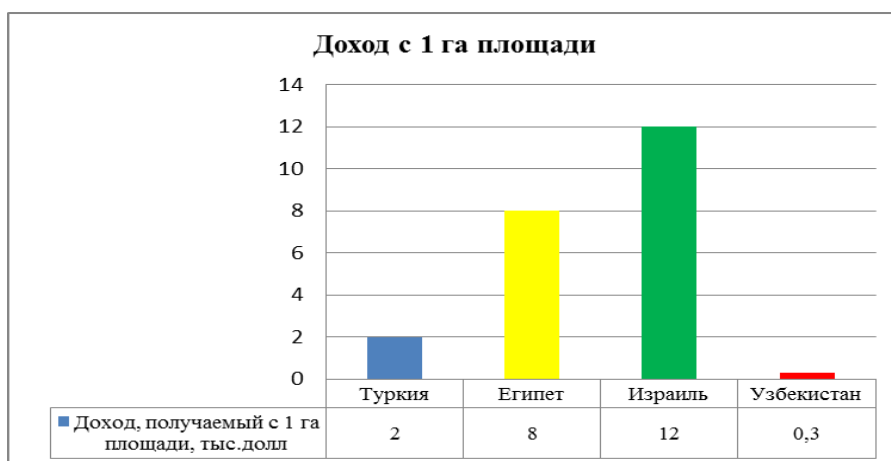


Рис.3. Доход с площади 1 га некоторых государств²⁸

Несмотря на тяжелый климат, Израиль достиг высоких результатов в области сельского хозяйства в мире и зарабатывает 12 000 долларов с 1 гектара, в Турции этот показатель 2 000 долларов, в Египте - 8 000 долларов, а Узбекистане – около 300 долларов. Кроме того, в нашей стране только 60%

²⁷ Интернет ресурс. Совещание об итогах реформ в системе водного хозяйства в 2019 году и приоритетах на будущее, 25.01.2020: <http://www.water.gov.uz/uz/posts/1545735855/371>.

²⁸Разработано автором на основании данных Министерства водных ресурсов Республики Узбекистан.

объема воды, направляемой на посевные площади, достигает культур, 40% теряется в оросительных системах и оросительных процессах. Все это свидетельствует об актуальности вопроса водопользования в стране, и одним из путей его решения является создание информационной системы водных ресурсов и определение путей их эффективного использования.

Во второй главе диссертации «**Методологические аспекты применения информационных систем в эффективного водопользования**» рассмотрены методологические аспекты создания автоматизированных информационных систем в водопользовании, изучены функциональная структура и функции автоматизированных информационных системы в эффективном водопользовании.

Эффективность разработки и применения автоматизированных информационных систем во многом зависит от объективных характеристик отрасли, ее жизненного цикла и научного описания ее места в экономике. Согласно общим принципам развития ААТ, задаются важные экономическо-организационные условия для организации информационных ресурсов, формирования их баз данных на объекте и обеспечения его актуальности.

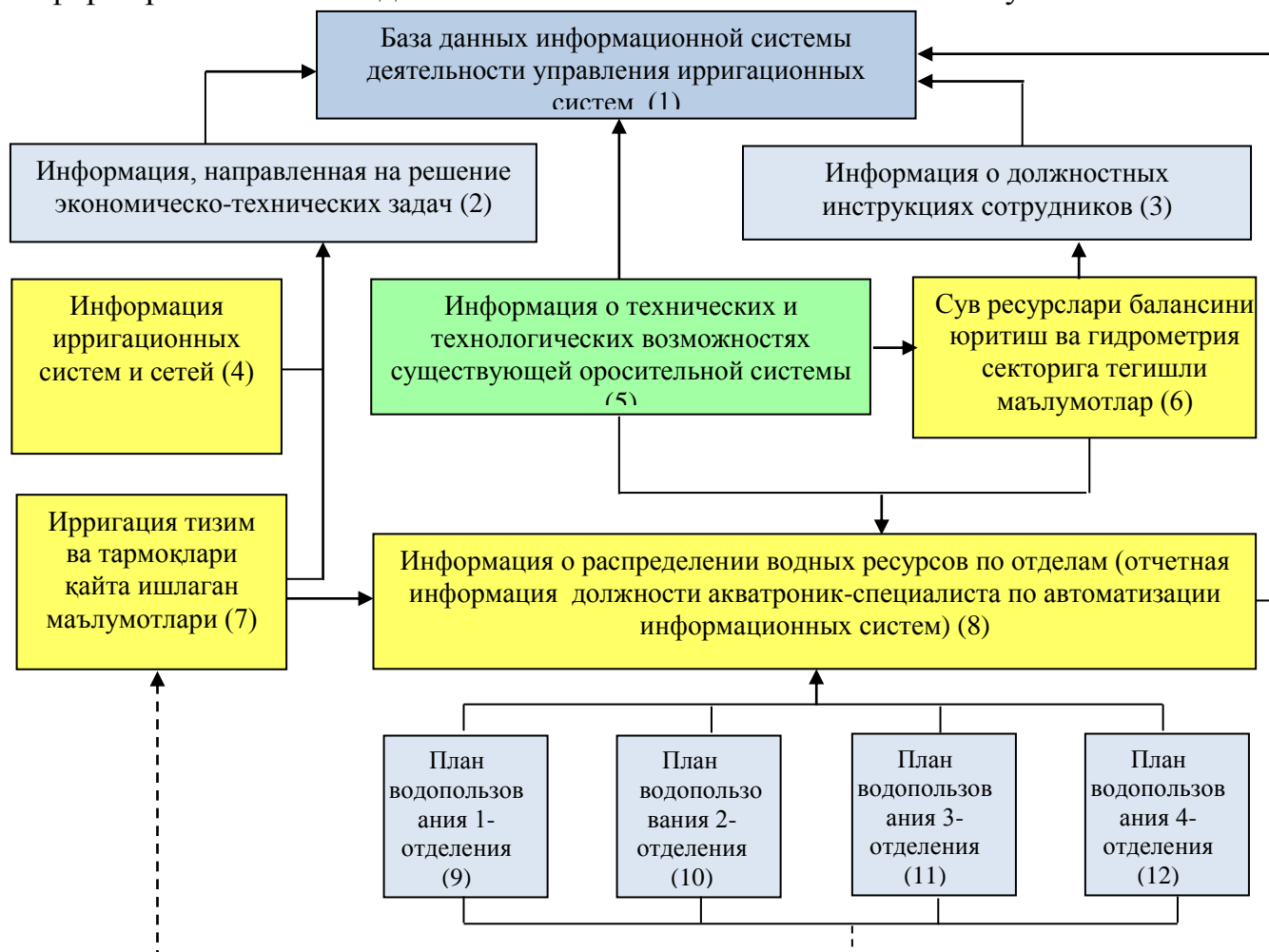


Рис.4. Схема создания базы данных информационных систем управления ирригационной системы²⁹

¹²Разработано автором.

Принцип работы предложенной схемы базы данных информационных систем управления ирригационных систем показан на рисунке 4.

Использование автоматизированных информационных систем при использовании водных ресурсов в сельском хозяйстве направлено на повышение эффективности использования водных ресурсов. Постановка целей основана на том, что водные ресурсы, являющиеся экономическим и производственным фактором сельскохозяйственного производства, функционально ориентированы с точки зрения четкой разницы в проявлении «экономических» и «производственных» факторов применительно к стратегии развития сельского хозяйства на данный период. В соответствии с этой целью в различных территориальных единицах в составе иерархической структуры ирригационной системы ставится задача разработать и усовершенствовать автоматизированные информационные системы для эффективного использования водных ресурсов.

Структура автоматизированной информационной системы использования водных ресурсов в сельском хозяйстве (АИСИВР) характеризуется двумя взаимодействующими подсистемами: адаптивно-целевая подсистема, подсистема отчетности и оценки. Функционально-целевое и логическое взаимодействие элементов подсистем подчиняется принципам автоматизации функции базы данных АИСИВР, это определяет целостность и функциональность автоматизированной информационной системы. Структура АИСИВР показано на рис.5:

1. “План производства” (ПП1)
2. “Выбор гидромодуля” (ВГ1)
3. “Каналы” (К1)
4. “Потребители водных ресурсов” (ПВР1)
5. “Хозяйство” (Х1)
6. “Отчетность” (От1)
7. “Расчет водопотребления” (РВП1)
8. “Нормы воды в каналах” (НВК1)

Работа данной АИСИВР в сельском хозяйстве связана с возможностями ирригационной системы, которая позволяет анализировать и оценивать конкурентоспособное производство сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках в краткосрочной и долгосрочной перспективе, кроме того, структура и объем этой автоматизированной системы также будут определять требования для улучшения логически-функционального направления АИСИВР в сельском хозяйстве.

Причина, по которой АИСИВР дается такое определение, заключается в том, что эта система не должна строиться без определенного целевого направления самостоятельно; в этой связи целевая направленность является обоснованием жизненного цикла «Адаптивно-целевой подсистемы» и «Подсистемы отчетности и оценки».

Элементы обеих подсистем оцениваются как механизм использования различных статистических и аналитических данных по выбору того или

иного комплекса сельскохозяйственной продукции, а также структуры и величины ценовых факторов, связанных с использованием единицы воды.

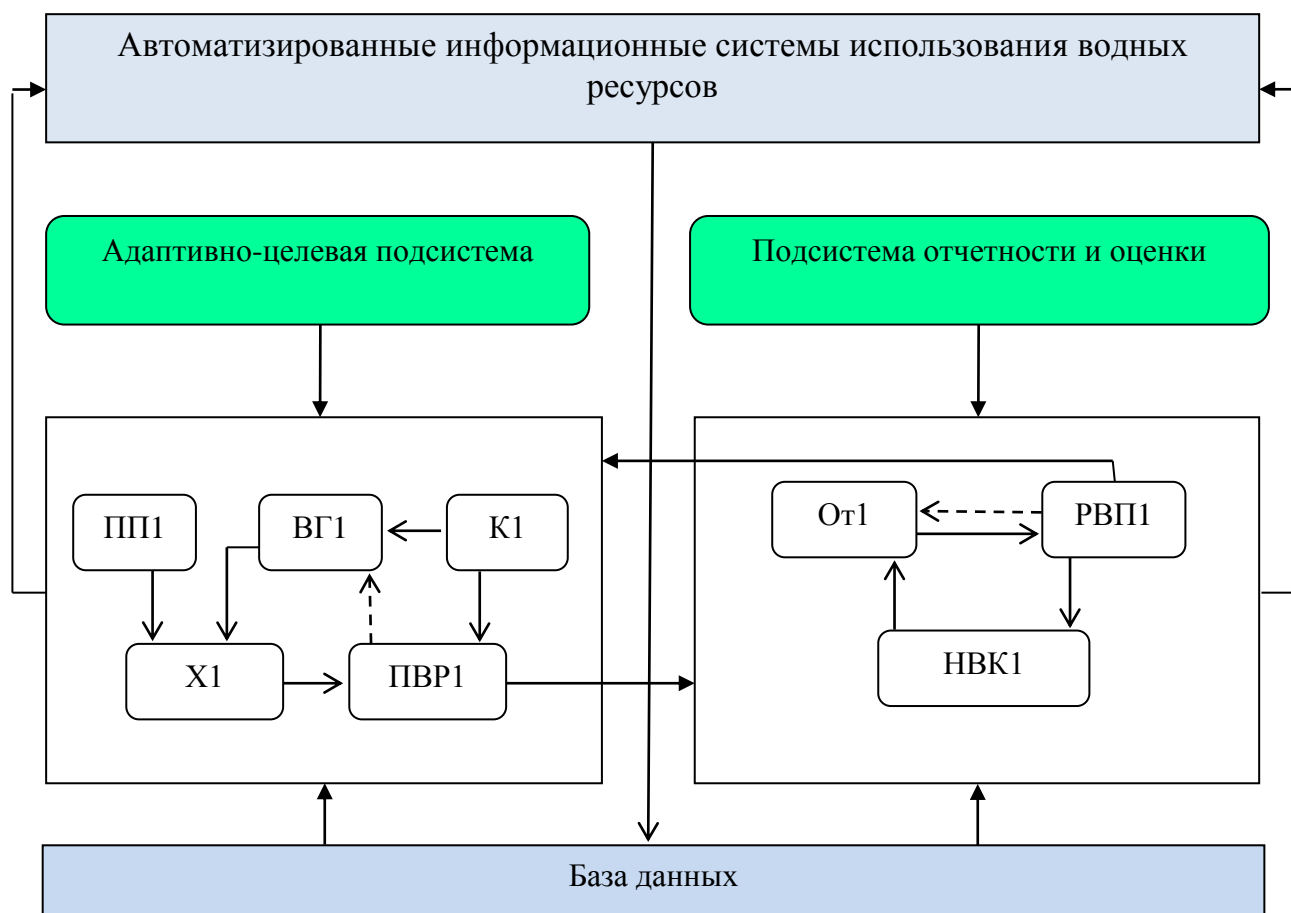


Рис.5. Автоматизированная информационная система использования водных ресурсов³⁰

Важнейшим критерием при практической реализации этой задачи является повышение эффективности использования воды. Критерием эффективности является не единый экономический показатель, а ставится многокритериальная задача, т.е. учитывается лимит воды в действующем водоисточнике, количественный отбор посевных культур, общее водопотребление, объем и доход по рыночным ценам по каждому из этих вид культур. По этим четырем полученным показателям формируются варианты и сравниваются между собой.

Это сравнение производится в следующем порядке.

i – индекс типа культур;

S_i – i – расход воды на 1га типов культур в вегетационный период (m^3);

Q – объем источника воды (лимит, m^3);

P_i – доход с 1 га площади по i –типу посева;

l – индекс варианта выбранного состава типа культур;

N – количество типа культур;

¹³Разработано автором.

$D_l(N)_i$ – объем потребления воды i – типа культуры на 1 га в варианте l , м³;

K – свободный коэффициент $k=0,1$

T_l – общий объем потребления воды в варианте l , м³;

Z – количество выбранного типа культур в варианте l ($Z \leq N$)

Исходя из вышеперечисленных обозначений, поясняем процесс распределения водопотребления на уровне хозяйств, т.е. концепцию принципа действия предложенной математической модели следующим образом.

Поскольку в отношении к водным ресурсам, находящие в составе ресурсов в распоряжении хозяйств ставится вопрос оптимального использования водных ресурсов, в первую очередь, объем воды, выделяемой для хозяйства, привязанного к источнику воды, мы должны рассматривать как ограничивающий фактор с точки зрения первичного экономического объекта.

Продолжая этот концептуальный процесс для произвольных L , N , $D_l(N)_l$ и Z_s , показатели Q_i взаимно сравниваются, эти сравнительные значения оцениваются S_i , то есть насколько близки Q_i к Q относительно объему потребления воды выбранным типом культур. Будем иметь значение Q_i , то есть значение стремления к Q , в котором не предполагается значение $P_i * Z_i$, то есть изменение общего дохода от определенного количества возделываемых культур (Z_i).

Для каждой выявленной Δ_{l_z} формируются отдельные базы данных, на основании которых оценивается расход воды по степени приближения к Q_{ij} в сформированных вариантах зависимости от количества видов культур. Эта оценка, в свою очередь, относительная к D_{ij} , т.е. в каждом варианте выбираются самые высокие D_{ij} , которые сравниваются с количеством водопотребления S_{ij} .

В третьей главе диссертации **«Эффективность информационных систем водопользования в сельском хозяйстве»** приведен анализ деятельности агрокластеров на основе цифровых технологий для повышения экономической эффективности водопользования, математические модели оптимального орошения сельскохозяйственных культур, оценка эффективности автоматизированных информационных систем в водопользовании, в конце главы приведены научно обоснованные выводы.

Проводятся масштабные реформы по оснащению всех секторов экономики высокими технологиями, включая внедрение современных инновационных технологий в сельском хозяйстве. Роль агрокластеров во внедрении таких современных технологий в республике неопределима, так как планируется широкое внедрение ИКТ, исходя из возможностей агрокластеров, и, как следствие, добиться экономии ресурсов.

Учитывая ограниченность земельных и водных ресурсов, постоянного роста населения региона, будет достигнуто стабильное обеспечение продовольствием населения и экспорта за счет рационального использования

потенциала и политики сельского хозяйства. Именно для экономии водных ресурсов агрокластеры на базе цифровых технологий считаются одним из основных стратегических направлений.

Это требует новых инновационных подходов, таких как совершенствование структурных механизмов управления ирригационными системами, внедрение автоматизированных информационных систем с подсистемой моделирования, обеспечивающей эффективное использование водных ресурсов. Насколько можно добиться экономии водных ресурсов путем использования современных цифровых методов автоматизированных информационных систем, мы определим с помощью следующей математической модели:

$$\sum_{i=1}^n Q_i = AC + \sum_{i=1}^n KX_i$$

где: Q_i – количество общей расходуемой воды;

AC – количество воды, используемой для населения и промышленных предприятий; величина, переменная от нормативов водопотребления в зависимости от изменения численности населения и количества промышленных предприятий;

KX_i – количество воды, используемое для орошения сельского хозяйства;

n – количество методов орошения;

i – методы орошения (в режимах).

Суточное водопотребление населения и промышленности по Джизакской области составляет 112000 м³, а годовое количество воды составляет 112000 * 364 = 40768000 м³. Годовое потребление воды на орошение в сельском хозяйстве составляет 3 102 500 000 м³.

$$\sum_{i=1}^n Q_i = 40.768.000 + 3.102.500.000 = 3.143.268.000 \text{ м}^3$$

Приведенный выше анализ показывает, что общий годовой объем воды по области традиционным способом составляет 3 143 268 000 м³.

Если сэкономить общий годовой расход воды в сельском хозяйстве в среднем 40 %, мы можем видеть результаты проводимых опытных работ в ирригационном отделе Ш. Рашидовского района: посевная площадь в районе составляет 32 тыс. га, в вегетационном периоде 2018 года потреблено 232 млн м³ воды традиционным методом, 140 млн м³ капельным методом орошения и сэкономлено 92 млн м³ воды. Если взять эту цифру на 1 га, то экономится 2500 м³ воды.

Анализ показывает, что общий расход воды на традиционное орошение сельскохозяйственных культур в области составляет 3102,5 млн м³, а при использовании капельного орошения экономия воды составляет 40%, т.е. 1241,5 млн м³ воды. Если подсчитать полученные в области результаты по

всей республике, становится ясно, что использование современных технологий позволит экономить водные ресурсы, которая является большой проблемой в стране.

Экономико-математическую задачу выбора режимов орошения, направленных на повышение эффективности использования воды при орошении сельскохозяйственных культур, поясним следующим образом.

Для экономико-математической модели количественной оценки по выбору режима полива воспользуемся следующими определениями:

ТРО – технологический режим орошения;

РРВ – расход воды в режиме орошения;

ЗРО – затраты в режиме орошения;

УКР – урожайность типов культур в режиме орошения;

ОДР – общий доход, получаемый от типов культур в режиме орошения.

i – индекс режима орошения;

n – количество режима орошения;

$i = 1$ – традиционный режим орошения;

K_i – коэффициент, который различает соответствующие показатели между i -режимом орошения и обычным режимом орошения

$$(0 < K_i \leq 1)$$

$\Delta_1 TCR_i - i$ – объем экономии расхода воды при применении режима орошения по отношению к традиционному орошению;

$\Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ – затраты, по урожайности и доходу соответственно;

ЛВР – лимит объема воды, распределяемой по районам.

Основываясь на определении на основании этих значений показателей водопользования по режимам орошения и взаимного сравнения этих режимом по технико-экономическим показателям, приведем следующие экономико-математические выражения расчета эффективности водных ресурсов:

$$1. \Delta_1 TCR_i (PCC_i) = TCR_1 (PCC_1) - TCR_i (PCC_i) \cdot K_i, i \geq 2$$

$$2. \Delta_2 TCR_i (PCX_i) = TCR_1 (PCX_1) \pm TCR_i (PCX_i) \cdot K_i, i \geq 2$$

$$3. \Delta_3 TCR_i (PЭX_i) = TCR_1 (PЭX_1) \pm TCR_i (PЭX_i) \cdot K_i, i \geq 2$$

$$4. \Delta_4 TCR_i (РУД_i) = TCR_1 (РУД_1) \pm TCR_i (РУД_i) \cdot K_i, i \geq 2$$

$$5. \sum_{i=1}^n PCC_i \cdot K_i \leq XСЛ$$

$$6. \sum_{i=1}^n PCX_i \cdot K_i \rightarrow \min$$

$$7. \sum_{i=1}^n РУД_i \cdot K_i \rightarrow \max$$

Основная цель решений приведенных математических выражений – создание базы данных по разработке научно-практических предложений и рекомендаций по рациональному использованию водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных культур различными технологическими режимами орошения и просвещение механизма работы данной базы данных.

При анализе выбора видов сельскохозяйственной культуры и их потребности в водопотреблении было установлено, что в республике не хватает водных ресурсов для орошения сельскохозяйственных культур на

уровне спроса. Чтобы рассмотреть этот вопрос на практике, мы разработали вариантный метод проведения сравнительного анализа набора типов культур и соответствующего им водопотребления и валового дохода от них.

2-таблица

Количество воды, выделяемой на виды культур в принятых вариантах³¹

Виды культур	Кол-во полива на 1 га	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлопок и технические культуры	6800	6800	20400	27200	6800	6800		13600	20400		
Кормовые культуры	9400	9400	9400	9400	9400	9400					
Кукуруза	6300	6300	6300	6300	6300	6300		12600		6300	
Овощи, картошка	12200	12200	12200	12200	24400		12200			12200	12200
Бахчевые культуры	4400	4400	4400	4400			4400	4400	4400	17600	8800
Многолетние деревья	4800	4800	4800			4800	4800	4800	9600	4800	19200
Зерно	4500	4500			13500	18000	18000	4500	4500	4500	4500
Огород	7115	7115					7115	7115	7115		
Общее количество потребляемой воды (м ³)		55515	57500	59500	60400	45300	46515	47015	46015	45400	44700

Основываясь на данных по всем выше рассмотренным вариантам, можно увидеть, насколько близка потребность культур в воде к установленному пределу. При этом целесообразно не только экономить водные ресурсы, но и улучшать урожай с учетом реальных доходов населения по регионам. В данных таблицы каждый вариант был проанализирован соответственно с учетом одинаковой посевной площади. При этом при уменьшении количества культур увеличивается площадь оставшихся культур, таким образом общая площадь считается постоянной, а общее потребление воды составляет 55 515 м³. Выбираем все типы культур и лимит по отношению этого количества, т.е. лимит будет меньше требуемого количества, как указано выше (46000 м³). Кроме того, были проанализированы урожайность культур в вариантах и рыночная цена урожая.

Предлагаемый нами метод системного анализа рассмотренных вариантов основан на том факте, что во всех вариантах, в первую очередь, возможно проанализировать набор типов культур, которые могут быть выбраны вокруг показателей лимита воды, и насколько стабильным является

³¹Разработано автором, на основании нормативных документов.

получаемый валовой доход. Таким образом, в выбранном варианте создается возможность набора видов культур и проведения соответственно им общего комплексного анализа валового дохода, и на основании этих анализов научно обосновать политику рационального использования воды.

Общий вывод схемы состоит в том, что эффективность работы структуры информационных систем использования водных ресурсов в сельском хозяйстве играет важную роль в определении стратегии специализации сельскохозяйственного сектора страны. (рис.6)

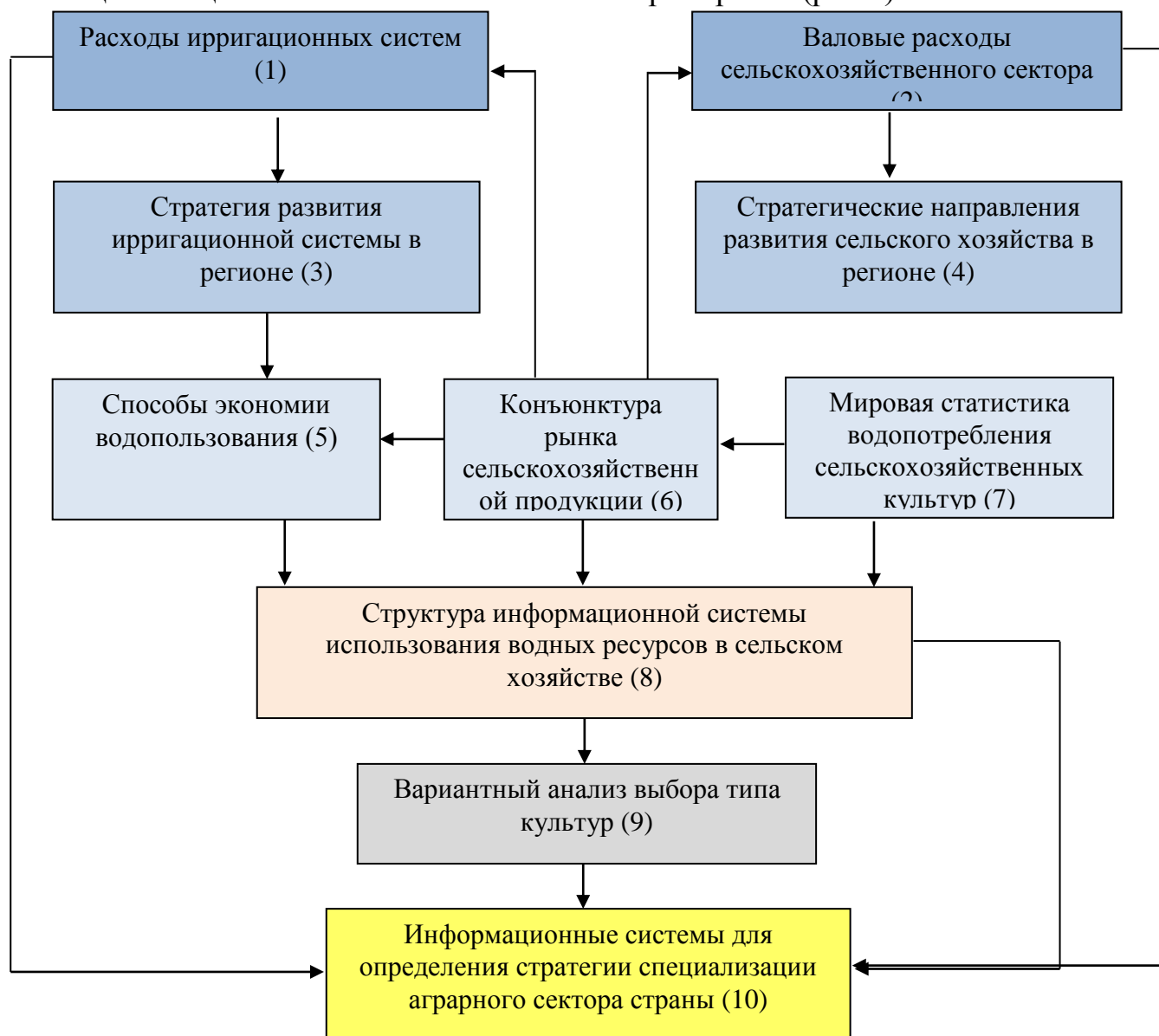


Рис.6. Стратегическое развитие сельскохозяйственной деятельности путем интеграции в водные ресурсы³²

В ходе проведения исследовательских работ было изучено ряд практических работ по рациональному использованию водных ресурсов: в нашей стране работа ирригационной системы улучшена на основе использования автоматизированных информационных систем в управлении

³²Разработано автором

водными ресурсами управлениями ирригационных систем водного хозяйства. Благодаря применению современных экономичных методов орошения при орошении сельскохозяйственных культур, проведены расчеты с использованием экономико-математических моделей на основе точных показателей, создана возможность выбора оптимальных вариантов.

Следует отметить, что предложенная методика системного анализа позволяет ставить новые вопросы использования ИКТ в водном хозяйстве, обосновывать направления их эффективного и результативного использования в условиях дефицита воды и реализовать данные направления путем совершенствования все экономически-правовые механизмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Важнейшим практическим решением в экономике водопользования мы считаем применение инновационных современных методов, основанных на автоматизированные информационные системы и технологии системного подхода в процессы исследования и рационального использования водных ресурсов на основе аспектов экономической эффективности.

2. Разработана экономико-математическая модель для выбора оптимального варианта способов орошения, направленная на эффективное использование воды и на ее основе сформированы целевые таблицы для создания базы данных. В результате их практического применения обоснована возможность выявления пути оценки других показателей экономической эффективности сельского хозяйства, связанных с методами орошения.

3. На основе статистических данных разработана логико-функциональная структура данных, используемых в процессе использования воды в ирригационных системах Джизакской области и предложены критерии, обеспечивающие формирование данной информационной системы и дающие возможность повышения эффективности деятельности использования воды.

4. Научно обосновано, что структура автоматизированной информационной системы использования водных ресурсов должна состоять из двух взаимодействующих подсистем. При этом функционально-целевое, логическое взаимодействие элементов подсистемы подчиняется принципам автоматизации функции базы данных системы и, в свою очередь, приводит к выявлению путей повышения ее эффективности.

5. Обоснована организация деятельности сектора гидрометрии и диспетчерской службы управлений ирригационных систем, направленного на обеспечение целевого использования автоматизированных информационных систем в сфере эффективного использования воды. В соответствии с задачами этого отдела разработаны методики, регламентирующие возможность оперативной корректировки систематического плана водопользования в оросительный сезон.

6. Разработана логико-функциональная структура базы данных, обеспечивающая возможности повышения эффективности автоматизированных информационных систем на основе структуры посевных площадей в балансе водных ресурсов в условиях дефицита воды, оросительных систем и других предварительных данных об эффективности сельскохозяйственной экономики, связанных с водными ресурсами.

7. Разработан адаптивно-системный подход к практике применения информационных систем эффективного водопользования при организации производственных структур на базе агрокластеров. На его основе определены направления эффективного использования водных ресурсов для организации агрокластеров и совершенствования их деятельности на принципах альтернативности и сформированы сравнительные оценки (значения) этих направлений по отношению к водным ресурсам.

8. В результате применения автоматизированных информационных систем в водопользовании создано программное обеспечение для решения комплексных экономических вопросов для объединений водопользователей в разрезе регионов. В результате внедрения его на практике разработаны методики определения, расчета и экономической оценки объемов водопотребления по видам культур водопотребляющих хозяйств в составе Управления ирригационных систем.

9. Определены экономические критерии, направленные для применения информационных систем и оценки эффективности в водопользовании с учетом лимита в источнике воды, основанные на видах культур, требуемого расхода воды и валового дохода от этих культур, разработаны целевые базы данных и методы систематического анализа их экономической оценки с учетом лимита водных ресурсов, используемых для оценки эффективности информационной системы водопользования.

**SINGLE SCIENTIFIC COUNCIL AT THE SCIENTIFIC COUNCIL
DSc.29/30.12.2019.I.92.01 ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES AT
THE INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES AND STATISTICAL
RESEARCH**

TASHKENT INSTITUTE OF FINANCE

SULTONOV AKMAL OBIDOVICH

**IMPROVING THE APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS
IN EFFICIENT WATER USE**

**08.00.14 – “Information systems and technologies in economics”
08.00.04 – “Economics in agriculture”**

**ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) in economic sciences**

Tashkent – 2022

The theme of Doctor of Philosophy (PhD) dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.1.PHD/Iqt852.

The doctoral dissertation has been prepared in Tashkent Financial Institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page of the Scientific Council (www.instat.uz) and the information and educational portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	Kenzhabaev Aman Turgunovich Doctor of Economic Sciences, Professor
Official Opponents:	Alimov Raimjon Khakimovich Doctor of Economic Sciences, Professor
	Khasanov Bakhtiyor Urushovich Candidate of Economic Sciences, Professor
Leading organization:	Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on "___" _____ 2022 at ___ hour. at the meeting of the Scientific Council DSc.29 / 30.12.2019.I.92.01 for the award of academic degrees at the Institute for Advanced Studies and Statistical Research under the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Statistics at the address: 100077, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mustakillik Avenue, 42. Tel. (99871) 202-81-88; fax: (99871) 202-81-86; e-mail: info@instat.uz

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Institute for Advanced Studies and Statistical Research under the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Statistics (registered under No. ____). Address: 100077, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mustakillik avenue, 42. Tel.: (99871) 202-81-86.

The dissertation abstract has been sent out on «___» _____ 2022 г.
(distribution protocol registry № ____ от «___» _____ 2022 г.).

S.S.Gulyamov
Chairman of the Scientific Council for
awarding Scientific degrees, Doctor of
Economic Sciences, Academician

K.H.Jumaev
Scientific Secretary of the Scientific
Council for awarding Scientific degrees,
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor

K.B.Goyibnazarov
Chairman of the Scientific Seminar at the
Scientific Council for awarding Scientific
degrees, Doctor of Economic Sciences,
Professor

INTRODUCTION (annotation to PhD thesis)

Purpose of the study. Development of evidence-based proposals and recommendations to improve the efficiency of water use information systems in the regions.

Research objectives. Based on the purpose of the dissertation, the following tasks were identified:

analysis of existing technical, economic and planned methods of efficient water use in irrigation systems and agriculture;

study of the economic importance in the efficient use of water of the hydrometry sector and the dispatch department in the management of the balance of water resources in regional irrigation systems based on digital technologies

analysis of the importance of the functioning of agroclusters based on modern information systems in improving the efficiency of water use;

development of an information software product, as well as a logical and functional diagram of digital technologies for the management structure in irrigation systems in conditions of water shortage;

development of integrated computer software for efficient and cost-effective alternative water use in agriculture;

creation of a database for the introduction of digital technologies for the efficient use of water when irrigating crops in territorial irrigation departments;

development of an information-mathematical model for the efficient use of water in multi-variant irrigation based on economical technologies for irrigating crops;

introduction of a database of digital technology practices aimed at optimal assessment of the annual water consumption of water-consuming farms, depending on the economic efficiency obtained from crop types.

The object of the study is the irrigation subdivisions under the management of the Sirdarya-Zarafshon irrigation system basin.

The subject of the research is the process of using information systems and digital technologies in the efficient use of water in agriculture.

The scientific novelty of the research is as follows:

developed economic and mathematical models of "choosing economical irrigation methods" in the rational use of water resources involved in agricultural production, as well as determining its effectiveness in terms of cost-beneficial indicators based on the use of multivariate economic criteria;

computational methods for the rational use of water have been developed to "determine the rational volume of water consumption in various ways" and the use of "targeted digital technologies in the calculation" in the selection of crop types on a cost-effective basis in water-consuming farms;

"mechanisms for operational planning" and "maintenance of the balance of water resources" were improved based on the application of the proposed criteria for the efficient use of water resources in the process of operation of the hydrometry sector and the dispatching control of the irrigation system;

multi-criteria optimal methods for efficient water use and methods for selecting crop types based on digital technologies developed on the basis of a single economic database, aimed at determining optimal criteria in conditions of water scarcity, have been developed.

Implementation of the research results. Based on proposals and recommendations to improve the efficiency of the use of information systems and digital technologies in the field of rational water use: economic and mathematical models have been introduced for choosing economical methods of irrigation for the rational use of water resources involved in agricultural production and determining the effectiveness of the choice according to cost-beneficial indicators in the irrigation department Sh .Rashidovsky district (certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 03 / 25-4416 dated November 16, 2019). As a result of calculations carried out using the developed mathematical model, it was found that the drip irrigation method saves up to 40-60% of water compared to the traditional irrigation method.

A modern functional scheme of computer programming has been developed, integrated into the block of the mathematical model, target information systems have been introduced to determine and calculate the useful volume of water consumption of water-consuming farms in different ways by types of crops in the irrigation department of Sh. Rashidov district (certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 4416 dated November 16, 2019). As a result, during the period of irrigation to the irrigation department of the Sh. Rashidovsky district, the amount of water consumption per 1 ha of land relative to the source was saved by 2500 m³.

The software developed for “water balance management” and “operational planning mechanisms” based on the use of information systems in the hydrometry sector and the irrigation system dispatcher department was used in the Zaamin Department of Irrigation Systems to maintain the balance of water resources (certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 03 / 25-4416 dated 11/16/2019). As a result, the accounting work of the water management sector, hydrometry and dispatching service was reduced by 20%.

A “Unified Economic Database” has been created to determine the criteria for efficient water use in conditions of water scarcity (certificate of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 03 / 25-4416 dated 11/16/2019) and on this basis, methods for selecting crop types and methods for optimal use of water were applied in the Zaamin branch of irrigation systems. As a result, the productivity of the water sector, hydrometry and dispatch services increased by 30%.

Approbation of the research results. The main ideas and results of the dissertation were tested at 6 republican and 6 international scientific and practical conferences and received positive conclusions.

Publication of research results. On the topic of the dissertation, 26 scientific papers were published, including 2 certificates for software, 6 articles in local scientific publications recognized by the Higher Attestation Commission, 6

scientific articles in prestigious foreign journals, and 12 abstracts in scientific and practical conferences.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of a logically interrelated introduction, three chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 150 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I бўлим (I часть; I part)

1. Султонов А.О. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сувдан оптимал фойдаланишга мўлжалланган математик модель // Biznes-Эксперт: Иқтисодий илмий-амалий ойлик нашр. – Тошкент, 2019.– №12. (08.00.00 №3)

2. Султонов А.О. Сувдан фойдаланишни режалаштириш: қарор қабул қилиш тизими функционал схемаси ва унинг математик модели // Халқаро молия ва ҳисоб: Илмий электрон журнали. – Тошкент молия институти. 2019. № 5.(08.00.00 №19)

3. Султонов А.О. Сувдан самарали фойдаланишда ахборот ресурсларини қўллаш афзалликлари ва уларни ишлаб чиқиш йўллари // Biznes-Эксперт: Иқтисодий илмий-амалий ойлик нашр.-Тошкент, 2019. – № 10. (08.00.00 №3)

4. Султонов А.О. Информационная система водных ресурсов сельского хозяйства: функционирование и оценка эффективности использования // Экономический бюллетень: Научно-исследовательского экономического института Республика Беларусь, 2020. – № 2. (08.00.00 №35)

5. Султонов А.О. Сув ресурсларидан оптимал фойдаланиш муаммолари // “Ўзбекистон Республикасининг ҳаракатлар стратегияси: макроиқтисодий барқарорлик, инвестицион фаоллик ва инновацион ривожланиш истиқболлари” Халқаро онлайн илмий-амалий конференция. – Тошкент. 2020 йил –10-11 декабрь. 568-573 б.

6. Султонов А.О. Применения информационных систем по использования водных ресурсов в Узбекистане // Научные исследования - основа современной инновационной системы: Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург. 2019, 14 ноября.- 141-144 с.

7. Султонов А.О. Сув ресурсларидан самарали фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизимларини ишлаб чиқиш // “Замонавий тадқиқотлар, инновациялар, техника ва технологияларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденциялари” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-техник анжуман. – Жиззах, 2020-йил 10-11апрель. -222-225 б.

8. Султонов А.О. Сувдан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигини оширишда агрокластерларнинг ўрни // “Кластер хўжалиқларида ишлаб чиқариш харажатларини пасайтиришнинг асосий йўналишлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2020-йил 10-ноябрь. -222-225 б.

II бўлим (II часть; II part)

9. Султонов А.О. Сув тақчиллиги шароитида ундан самарали фойдаланиш дастурий таъминоти. Гувоҳнома. №. DGU 06962. – 29.08.2019.

10. Султонов А.О. Сувдан фойдаланиш самарадорлигини иқтисодий баҳолаш мезонларини қўллашни моделлаштириш дастури. Гувоҳнома. №. DGU 06722. – 29.05.2019
11. Sultonov A.O. The use of Modern Automated Information Systems as the Most Important Mechanism for the use of Water Resources in the Region // *Test Engineering and Management*. – 2020. – Т. 83. – С. 1897-1901.
12. Султонов А.О. Роль и место агрокластеров с целью повышения экономической эффективности при дефиците воды в регионе // *Прогрессивная наука: Научные онлайн журнал*. – 2019. – № 1.
13. Султонов А.О. Методы рационального использования воды в орошении сельскохозяйственных культур // *Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации: XXXII Международной научно-практической конференции*. – Пенза: МЦНС Наука и Просвещение. – 2019. – 207-209 с.
14. Султонов А.О. Сув ресурсларидан фойдаланишни автоматлаштирилган ахборот тизимлари асосида баҳолаш // “*Harakatlar strategiyasi – O‘zbekiston milliy taraqqiyotining yangi bosqichi*” mavzusidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari, - Chirchiq: Toshkent viloyati, 2020-yil 13-mart. – 87-90 b.
15. Султонов А.О. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сув ресурсларидан оптимал фойдаланиш муаммолари // *Journal of central asian social studies*. Volume 1, Issue 1, 2020
16. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Сув тармоқларининг автоматлаштирилган ахборот тизими алгоритми // *Меъморчилик ва қурилиш муаммолари*. – Самарқанд, 2018. – №2.
17. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Сувдан фойдаланиш самарадорлигини баҳолашда ахборот тизимларидан фойдаланиш муаммолари // *Халқаро молия ва ҳисоб: Илмий электрон журнали.-Тошкент молия институти*. – 2018. – № 3.
18. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Сувдан фойдаланишда дастурий таъминотни ишлаб чиқиш // *Меъморчилик ва қурилиш муаммолари*. – Самарқанд, 2019. – №1.
19. Kenjabayev A.T., Sultonov A.O. The role and place of agro clusters in improving the economic efficiency of water use in the region // *Asian Journal of Multidimensional Research*: – India, 2018. Volume 7. Issue11. – 147-151 p. (SJIF 2017=5.443).
20. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Применение современных автоматизированных информационных систем как важнейший механизм для использования водных ресурсов региона // *Международный журнал прикладных наук и технологий: Integral*. – Москва, 2019. – № 4.
21. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Агрокластеризация-важнейший инструмент экономии водных ресурсов // *Международный научный форум: Москва, 2019. – том 1*.

22. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Сув ресурсларидан фойдалиниш самарадорлиги // “Муҳандислик коммуникацияларини лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланишда инновацион технологиялар” Республика илмий ва илмий-техник анжуман. – Фарғона, 2019, 29-30 март. – 56-58 б.

23. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Оценка эффективности информационных технологий в образовании // Инфокоммуникациялар ва ахборотлашган жамиятни ривожлантиришнинг долзарб масалалари: Халқаро илмий-амалий конференцияси илмий ишлар тўплами. – Тошкент, 2012. – 97 – 99 б.

24. Султонов А.О. Информационная система водных ресурсов сельского хозяйства // Проблемы научно-практической деятельности. Перспективы внедрения инновационных решений: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – 2019, 17 декабря. – В3 ч.Ч.1. – Уфа: OMEGA SCIENCE, – 2019. – 197 - 201 с.

25. Султонов А.О. Суғориш тизимларини бошқаришнинг оптималлаштириш масалалари // Глобаллашув шароитида сув хужалигини самарали бошқариш муаммолари ва истиқболлари: – Тошкент, 2017, 11-12 апрель. – 55-57 бет.

26. Кенжабаев А.Т., Султонов А.О. Сувдан фойдаланиш самарадорлигини баҳолашда ахборот тизимларидан фойдаланиш // Иқтисодиётнинг реал секторида ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланишдаги тизимли муаммолар ва уларнинг ечимлари: Турдош олий ўқув юртлараро илмий-амалий анжуман материаллари.- Тошкент, 2018, 12-апрел.

