

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ХИЗМАТИ МАРКАЗИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ–ТЕКШИРИШ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.G.47.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ХАЙИТОВ ЁЗИЛ ҚОСИМОВИЧ

**ЗАРАФШОН ВОҲАСИ ҚАЙТАРМА-ОҚАВА СУВЛАРИНИНГ
ШАКЛЛАНИШИ, УЛАРНИ ТОЗАЛАШ ВА ИККИЛАМЧИ
ФОЙДАЛАНИШ**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

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

Тошкент – 2017

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

**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
по географическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)
on geographical science**

Хайитов Ёзил Қосимович Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларининг шаклланиши, уларни тозалаш ва иккиламчи фойдаланиш	3
Хайитов Ёзил Қосимович Формирование возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса, их очистка и вторичное использование.....	31
Khayitov Yo'zil Qosimovich Formation of Zeravshansky returnable sewage of the oasis, their cleaning and recycling.....	61
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	65

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ХИЗМАТИ МАРКАЗИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ–ТЕКШИРИШ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.G.47.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ХАЙИТОВ ЁЗИЛ ҚОСИМОВИЧ

**ЗАРАФШОН ВОҲАСИ ҚАЙТАРМА-ОҚАВА СУВЛАРИНИНГ
ШАКЛЛАНИШИ, УЛАРНИ ТОЗАЛАШ ВА ИККИЛАМЧИ
ФОЙДАЛАНИШ**

11.00.03-Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё

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

Тошкент – 2017

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.DSc/G10 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

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

Расмий оппонентлар:

Чембарисов Эльмир Исмаилович
география фанлари доктори, профессор
Мурадов Шухрат Адилевич
техника фанлари доктори
Алимжанова Холисхон Алимжановна
биология фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Самарқанд давлат университети

Диссертация ҳимояси Гидрометеорология илмий–текшириш институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.G.47.01. рақамли Илмий кенгашнинг 2017 йил «__» _____ соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100052, Тошкент шаҳри, Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+99871) 2358512, факс: (+99871) 2371313; E-mail: nigmi@albatros.uz)

Диссертация билан Гидрометеорология илмий–текшириш институтининг Илмий-техника кутубхонасида танишиш мумкин (№ __ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100052, Тошкент шаҳри, Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+99871) 2358512, факс: (+99871) 2371313

Диссертация автореферати 2017 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2017 йил «__» _____ даги _____-рақамли реестр баённомаси).

В.Е.Чуб

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

Б.Э.Нишонов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н.

С.В.Мягков

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

КИРИШ (Фан доктори (DSc) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёнинг арид минтақаларида сув ва ҳаётни бир-биридан ажратиб бўлмайди. Бу ерларда сув озик-овқат ишлаб чиқаришида, одамлар соғлиғини муҳофаза қилишда, уларнинг муносиб ҳаёт ва ривожланишини таъминлашда асосий омил ҳисобланади. БМТнинг жаҳон сув ресурсларининг ҳолати ҳақидаги Янги докладида қуйидагилар таъкидланади: "... сув ресурсларига босимнинг доимий ортиб бориши нафақат иқтисодиётнинг турли тармоқлари орасида, балки регионлар ва мамлакатлар ўртасида ҳам рақобатнинг кучайишига олиб келиши мумкин"¹. Бу ҳолат арид регионлари сув ресурсларини ўта оқилона бошқариш ва улардан самарали фойдаланиш лозимлигини кўрсатади.

Бугунги кунда жаҳонда мавжуд сув ресурсларидан тўлалигича фойдаланиш, шаклланадиган коллектор-зовур сувлари ҳажмини камайтириш ва оқова сувларни турли органик ва минерал аралашмалардан тозалаш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш бўйича тадқиқотларни амалга оширишда коллектор-зовурлар қайтарма оқимини миқдор ва сифат жиҳатдан баҳолаш, сувдан қайта фойдаланишнинг янги усуллари ишлаб чиқиш, ифлосланган оқова сувларни турли аралашмалардан тозалашнинг такомиллашган усуллари ишлаб чиқиш, сув ресурсларига босимни камайтириш, суғориш меъёрлари ва суғориш режимини оптималлаштириш каби долзарб масалалардан ҳисобланади.

Республикамиз мустақилликка эришгач барча соҳаларда, жумладан, сув ресурслари муҳофазаси ва улардан оқилона фойдаланишда илмий, амалий ишлар тизимли йўлга қўйилиб, муайян натижаларга эришилди. Мазкур йўналишда, жумладан, дарёлар оқимининг миқдор ва сифат кўрсаткичларининг оқим ҳосил бўлиш ва унинг сарфланиш областларидаги фарқлари исботланди, сувнинг ифлосланишини баҳолаш индекслари ишлаб чиқилди. Шу билан биргаликда, суғоришда сувдан фойдаланишнинг замонавий технологияларини яратиш ҳамда улардан фойдаланишга етарлича эътибор қаратилмаган. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида² "суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига сув ва сув ресурсларини тежайдиган замонавий технологияларни жорий этиш" вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан, Зарафшон воҳасида қайтарма-оқова сувларни ҳисобга олиш, улардан қишлоқ хўжалигида ва бошқа мақсадларда қайта фойдаланиш борасида амалга ошириладиган тадқиқотларни янада чуқурлаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2013 йил 19 апрелдаги ПҚ-1958 сон «2013-2017 йилларда суғориладиган ерларнинг мелиоратив

¹ UNESCOPRESS, 19.03.2015. <http://www.unesco.org>

² 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Халқ сўзи газетаси, 8.02.2017 йил, №28 (6722)-сон.

ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чоралари тўғрисида»ги Қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 19 мартдаги 82-сон «Ўзбекистон Республикасида сувдан фойдаланиш ва сув истеъмоли тартиби ҳақидаги қоидаларни тасдиқлаш ҳақида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертациянинг мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи³. Суғориладиган экин майдонларининг қайтарма сувлари ҳамда саноат, коммунал-маиший соҳанинг оқова сувларини тадқиқ этишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Institute of Hydrology Wallingford Oxfordshire (Англия), Norwegian Institute for Water Research (Норвегия), Institute of Hydrology Oxson (Англия), University of Boloniya (Италия), University of Bordo (Франция), University of Kolorado (АҚШ), Norwegian Institute for Water Research (Колорода, АҚШ), Давлат гидрология институти (Россия), Москва давлат университети (Россия), Ўзбекистон Миллий университетиди (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Қайтарма – оқова сувларнинг шаклланиш хусусиятлари ва улардан қайта фойдаланишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: суғориладиган ҳудудлар гидрологик кўрсаткичларининг фазовий ўзгарувчанлигини аниқлашнинг статистик усуллари яратилган (Institute of Hydrology, Англия); дарёлар ва бошқа сув ҳавзаларининг коммунал-маиший ва саноат корхоналарининг оқова сувлари ҳамда қишлоқ хўжалиги ташлама сувлари билан ифлосланиши баҳоланган (Norwegian Institute for Water Research, Норвегия); арид ҳудудлар турли иқлим типлари ва гидрологик режимининг қиёсий таснифлари ишлаб чиқилган (University of Bordo, Франция); ер ости сувларида моддаларнинг кўчиши натижасида тупроқнинг тозаланиши аниқланган (Norwegian Institute for Water Research, АҚШ); суғориладиган ерлар сув баланси тенграмаси такомиллаштирилган (Давлат Гидрология институти, Россия); суғориладиган ерларда кечадиган гидрологик жараёнлари аниқланган (Москва Давлат университети, Россия).

Дунёда суғориладиган ерларнинг гидрологик, гидрогеологик, тупроқ-мелиоратив ва гидроэкологик шароитларини баҳолаш ва яхшилаш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: суғориладиган ерларнинг қайтарма сувларини миқдор ва сифати кўрсаткичларини баҳолаш, улардан арид минтақалар гидрологик

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

потенциалини орттириш мақсадида фойдаланиш, мавжуд сув ресурсларига босимни камайтириш, турли қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш меъёрлари ва суғориш режимини оптималлаштириш, аэрация зонасида намлик айланиши жараёнини яхшилаш, суғориладиган экин майдонларининг оптимал сув режимини ишлаб чиқиш, суғорма деҳқончиликда фойдаланиладиган ерлар унумдорлигини бошқариш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Экин майдонларида ҳосил бўладиган қайтарма сувлар ҳақидаги илк маълумотлар А.В.Чаплигин (1925), А.В.Бостанджагло, В.Л.Шульц, А.П.Стругинский, Е.М.Тимофеев (1936) ва бошқалар томонидан бажарилган тадқиқотларда келтирилган⁴. Қайтарма сувлар ҳосил бўлишининг асосий қонуниятлари ва назарий асослари, уларни миқдор ва сифат кўрсаткичлари бўйича баҳолаш ҳамда бу сувлардан фойдаланиш масалалари МДХ давлатлари олимларининг тадқиқотларида баён этилган (А.Н.Костяков, В.А.Духовный, Ф.А.Рубинова, С.И. Харченко, М.А.Якубов, А.И.Сергеев, Р.К.Икрамов ва бошқалар). Биз ўрганаётган масаланинг гидрологик-гидрохимёвий муаммолари эса Р.А.Алимов, А.А.Рафиқов, Э.И.Чембарисов, Р.М.Раззақов, Л.З.Шерфединов, А.З.Зоҳидов ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган.

Саноат корхоналари, коммунал-маиший, йирик шаҳарлар оқава сувларининг ҳосил бўлиши ва уларни тозалаш масалаларини тадқиқ этишнинг илмий-методологик ҳамда назарий асослари О.А.Алёкин, W.P.Black, R.M.Nagan, А.М.Никоноров, Ю.Ю.Лурье, Н.С. Строганов, Ю.В. Новикова, Э.И.Чембарисов, Ф.Я.Рубинова, Ю.Н.Иванов, И.С.Рабочева, В.М.Легостаев, Э.И.Игамбердиев, Р.Ш.Шаякубов, С.Б.Бўриев, Ж.К.Кутлиев, Ё.Қ.Хайитов, Н.Nakamura ва бошқаларнинг изланишларида ёритилган.

Юқоридаги тадқиқотларда Зарафшон воҳасининг қайтарма ва оқава сувлари Орол денгизи ҳавзасининг турли суғориладиган зоналари мисолида, умумий тарзда, кўриб чиқилган. Ушбу ҳолатлар Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларини ҳар томонлама, батафсил тадқиқ этиш зарурлигини кўрсатади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф6-062 «Орол ҳавзасининг гидрологик ва табиий-географик жараёнларининг айрим қонуниятларини тадқиқ этиш» (2007-2011 йй.), А-7-013 «Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлардаги тоғ дарёларининг эрозион фаолияти ва муаллақ оқизиклари оқимини стандарт гидрометеорологик ахборотлар асосида баҳолаш» (2009-2011 йй.), ИД-7.4 «Ўзбекистон ер усти сувлари атласини чоп этиш» (2005-2006 йй.) мавзусидаги амалий, фундаментал ва инновацион лойиҳалари доирасида бажарилган.

⁴ Духовный В.А. Мелиорация и водное хозяйство засушливой зоны. – Ташкент: Мехнат, 1993. – 300с.; Икрамов Р.К. Мелиоративно-технологические принципы управления водно-солевыми режимами орошаемых земель (на примере крупных массивов Средней Азии) в условиях дефицита водных ресурсов. Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. –Ташкент: ТИИМСХ, 2002. - 44 с.; Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря // Тр. САНИГМИ. – 1987. – Вып. 124 (205). – 159 с.

Тадқиқотнинг мақсади Зарафшон воҳаси қайтарма коллектор-зовур сувлари ва саноат корхоналари, коммунал-маиший соҳа оқава сувларининг шаклланиш хусусиятларини аниқлаш ва бу сувлардан иккиламчи фойдаланиш мақсадида уларни тозалаш технологияларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари. Белгиланган мақсадга эришиш учун ишда қуйидаги асосий **вазифалар** кўриб чиқилди ва ўз ечимини топди:

Зарафшон воҳасининг табиий хусусиятларини (гидрологик, гидрогеологик, тупроқ-мелиоратив, қайтарма сувлар ҳосил бўлиши нуктаи-назаридан, ягона табиий-хўжалик мажмуаси сифатида асослаш;

ўрганилаётган ҳудуд гидрологик потенциали ва маҳаллий сув ресурсларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш;

қайтарма коллектор-зовур сувлари оқимининг шаклланиш хусусиятларини ҳамда уларнинг минераллашув ва кимёвий таркибини суғориш мақсадларида олинadиган сув миқдорига боғлиқ ҳолда аниқлаш;

саноат корхоналари ҳамда коммунал-маиший соҳа оқава сувларининг шаклланиш қонуниятларини тадқиқ этиш ва миқдорий баҳолаш;

ўрганилаётган ҳудуд мисолида қайтарма-оқава сувларни тозалашнинг мавжуд усулларини такомиллаштириш;

Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларини оқилона жойлаштириш ва улардан иккиламчи фойдаланиш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқот объекти сифатида Зарафшон воҳасининг қайтарма коллектор-зовур сувлари ҳамда ҳудуднинг саноат корхоналари ва коммунал-маиший соҳа оқава сувлари олинди.

Тадқиқот предмети регионда қайтарма-оқава сувларнинг шаклланиш қонуниятларини аниқлаш, шунингдек, уларни биологик тозалаш ва бу сувлардан иккиламчи фойдаланиш усулларини такомиллаштириш.

Тадқиқот усуллари. Диссертация ишида Зарафшон воҳасининг гидрологик потенциали ва маҳаллий сув ресурслари гидрологик ҳисоблашлар, қайтарма ва оқава сувлар билан уларни белгиловчи омиллар орасидаги боғланишлар математик статистика (кўп ҳадли ва корреляцион таҳлил, корреляцион боғланишларни баҳолашнинг объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усули ва бошқ.) усулларини қўллаш асосида баҳоланди. Шунингдек, тадқиқот жараёнида картографик, географик умумлаштириш ва ўхшашлик, оқава сувларни тозалашнинг биологик усули, суғориладиган ерлар гидрологиясининг сув ва сув-туз баланси тадқиқот усулларида, компьютер технологияларини қўллаш асосида, фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Зарафшон воҳасидаги суғориладиган ерларда шаклланадиган қайтарма коллектор-зовур сувлари оқимининг ҳудудий гидрологик ва гидрокимёвий хусусиятлари аниқланган;

коллектор-зовур сувлари минераллашуви ва кимёвий таркибининг суғориш мақсадларида олинган сув миқдорига боғлиқлиги аниқланган;

воҳада шаклланадиган коллектор-зовур сувлари, саноат корхоналари ва маиший-коммунал соҳа оқава сувлари гидрологик режимининг вилоятлар

бўйича йил давомида ўзгаришлари баҳоланган;

Зарафшон воҳасида шаклланадиган қайтарма сувлар ва саноат, коммунал-маиший оқава сувларни тозалаш технологияси лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган тажрибалар асосида такомиллаштирилган;

Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларини ҳисоблаш ва прогнозлаш усуллари ишлаб чиқилган ҳамда улардан иқтисодиёт тармоқларининг турли соҳаларида кўшимча сув ресурслари сифатида қайта фойдаланиш имкониятлари прогнозлаш натижаларига кўра асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

суғориладиган ҳудудларда кечадиган гидрологик, гидрохимёвий ва гидромелиоратив жараёнларни тадқиқ этишга қаратилган методологик ёндашувлар такомиллаштирилган;

қайтарма ва оқава сувларни миқдорий ва сифатий баҳолаш усуллари ишлаб чиқилган ҳамда улар Зарафшон воҳаси мисолида апробациядан ўтган бўлиб, мазкур усуллар Ўзбекистон ва бошқа арид иқлимли минтақалар шароитида қўлланиши мумкин;

қайтарма ва оқава сувларни миқдорий баҳолаш билан боғлиқ бўлган ҳисоблашлар ва прогнозларни амалга оширишга имкон берадиган боғланишлар олинган, улар регион сув ресурсларидан истиқболда фойдаланиш режаларини ишлаб чиқишда амалий аҳамиятга эга;

қайтарма сувлар ҳамда маиший-коммунал, саноат корхоналари ва бошқа манбаларнинг оқава сувларини тозалашнинг биологик усуллари ишлаб чиқилган;

қайтарма ва оқава сувларни тозалашнинг биологик усули лаборатория, ярим ишлаб чиқариш ва ишлаб чиқариш шароитларида апробациядан ўтказилган;

ўрганилаётган ҳудуднинг қайтарма ва оқава сувларини ҳисоблаш ва прогнозлаш усули ишлаб чиқилган ва келажакда улардан қайта фойдаланиш бўйича илмий асосланган амалий таклиф ва тавсиялар берилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги унда Ўзбекистон Республикаси Вазрлар Маҳкамаси ҳузуридаги (ҳозирги ЎЗР ФВВ) Ўзгидрометнинг ўрганилаётган ҳудуддаги дарёлар, кўллар, сув омборлари, каналлар ва коллектор-зовур тармоқларида амалга оширилган стандарт кузатиш маълумотларидан бирламчи ахборот сифатида фойдаланилганлиги билан асосланади. Ушбу материаллар Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси тизимида фаолият кўрсатувчи гидрологик станциялар ва постларда махсус талаблар асосида амалга оширилган кузатишлар, вилоятлар гидрогеология-мелиорация экспедициялари маълумотлари билан тўлдирилди. Шунингдек, диссертация ишида муаллифнинг дала ва лаборатория шароитида ўтказган тажриба-экспериментлари натижасида олинган маълумотларидан ҳам фойдаланилди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти экин майдонларининг қайтарма коллектор-зовур сувлари ҳамда саноат ва маиший-коммунал оқава сувлар

шаклланишининг умумий қонуниятларини очиб беришнинг илмий-назарий асосларининг ишлаб чиқилганлиги, шунингдек, улар миқдори ва сифатининг манбалардан олинган сув миқдори ва йилнинг сувлиги билан ўзаро боғлиқлигини очиб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундаки, улар суғорма деҳқончиликни такомиллаштириш, сув ва ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш, уларни сақлаш ва муҳофаза қилиш, шунингдек, саноат, коммунал-маиший ва ичимлик сув таъминоти масалалари билан боғлиқ бўлган стратегик лойиҳалар ҳамда режа-тадбирларни ишлаб чиқишда муҳим илмий манба бўлиб хизмат қилади. Шунингдек, диссертациянинг асосий хулосалари ҳамда умумлаштирилган маълумотлари олий таълим муассасаларида махсус курсларни ўқитишда таълим сифатини оширишни таъминлайди.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларининг ҳосил бўлиш хусусиятларини аниқлаш, миқдорий баҳолаш, тозалаш ва улардан қайта фойдаланиш борасида олинган илмий натижалар асосида:

Зарафшон воҳасининг гидрологик, гидрогеологик ва тупроқ-мелиоратив шароитларини баҳолаш натижалари Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида сув ресурсларидан оқилона фойдаланишда жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2016 йил 31 октябрдаги 04/32-1034-сон маълумотномаси). Натижада ҳудудда коллектор-зовур сувларидан кўшимча ресурс сифатида қайта фойдаланиш имкониятини оширган;

қайтарма коллектор-зовур сувлари оқими, уларнинг минерализацияси ва кимёвий таркиби шаклланишининг аниқланган хусусиятлари уларни суғориш мақсадларида қайта ишлатишда фойдаланилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2016 йил 31 октябрдаги 04/32-1034-сон маълумотномаси). Мазкур илмий натижалар ушбу жараёнларда ижобий тенденцияларни аниқлашга хизмат қилган;

саноат корхоналари ва маиший-коммунал соҳа оқава сувларини миқдорий баҳолаш ва улар ҳажмининг ўзгариш тенденциялари бўйича олинган натижалар ОТ-Ф6-062 рақамли «Орол ҳавзасининг гидрологик ва табиий-географик жараёнларининг айрим қонуниятларини тадқиқ этиш» илмий лойиҳасида Зарафшон воҳаси табиий шароитини тавсифлашда фойдаланилган (Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш қўмитасининг 2016 йил 7 декабрдаги ФТК-03-13/889-сон маълумотномаси). Ушбу натижалар суғориладиган ерларда кечадиган гидрологик жараёнлар қонуниятларини ўрганишга қаратилган илмий маълумотлар базасини тўлдиришга хизмат қилган.

қайтарма ҳамда саноат-коммунал оқава сувларни тозалаш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида сув муҳофазаси йўналишдаги режа-тадбирларни ишлаб чиқишда жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 31.10.2016 йилдаги 04/32-1034-сон маълумотномаси). Мазкур ишланмалар натижалари иқтисодий тежамкор, катта моддий ҳаражатларни талаб қилмайди, экологик нуқтаи-назардан қулай ва, айти пайтда,

суғориладиган ерларнинг экомелиоратив ҳолатини яхшилашга имкон берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 20 дан ортиқ, жумладан, 9 та халқаро ва 23 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 49 та илмий иш, шулардан 2 та монография (биттаси ҳаммуаллифликда), Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан, 10 таси республика ва 2 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 173 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг “Кириш” қисмида бажарилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади, вазифалари ҳамда объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объекти табиий ва сув хўжалиги шароитларининг қисқача тавсифи”** деб номланган **биринчи бобида** Зарафшон воҳасига ягона табиий-хўжалик мажмуаси сифатида тавсиф берилган, тадқиқ этилаётган районнинг геологик тузилиши, рельефи, иқлими, гидрологик, гидрогеологик, тупроқ-мелиоратив шароитларининг ўзига хос хусусиятлари ёритилган, улар орасидаги узвий алоқадорлик очиб берилган.

Зарафшон воҳаси Ўзбекистоннинг ўрта қисмида жойлашган бўлиб Зарафшон дарёсининг маҳсули ҳисобланади. Воҳа худудда шарқдан ғарбга томон 400-420 км га чўзилган.

Зарафшон дарёси ҳавзасининг асосий оқим ҳосил қиладиган қисми кўшни Тожикистон Республикаси худудида жойлашган. Сув тўплаш майдони, Мағиёндарё ҳавзаси билан кўшиб ҳисоблаганда, 11300 км² га тенг. Зарафшон дарёси ўз сувларини Туркистон тоғ тизмасининг жанубий, Зарафшон тизмасининг шимолий ва жанубий, Хисор тизмасининг шимолий ёнбағирларидан тўплайди.

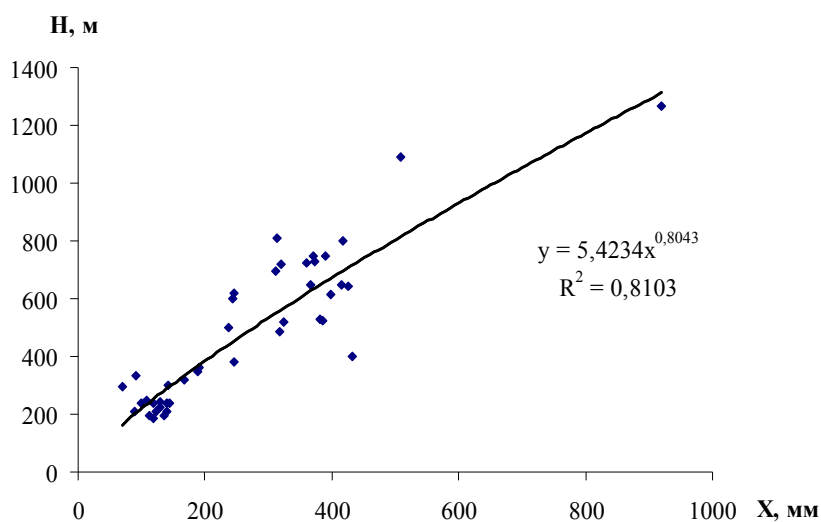
Ўрта Осиё тоғли ва текислик қисмларининг, шу жумладан, Зарафшон воҳасининг геологик тузилиши ва рельефи С.Ю.Геллер, П.С.Макеев, Ғ.А.Мавлянов ва бошқаларнинг ишларида етарли даражада яхши ўрганилган ва батафсил тавсифланган.

Воҳанинг шарқий қисми, яъни Самарқанд ботиғи жанубдан Зарафшон тизмасининг ғарбий тармоқлари, Қоратепа тоғлари билан ўралган. Қисман узилишдан сўнг, Каттакўрғон шаҳри яқинидан ғарб томонга Зирабулоқ

тоғлари чўзилиб кетади. Воҳанинг шарқий қисми шимолдан Нурота тизмаси ва Қоратоғ, Оқтоғ ва бошқалар билан тўсилган.

Зарафшон воҳаси иқлими жиҳатидан, Ўрта Осиёнинг барча текислик ва тоғолди қисми каби, ёруғлик ва иссиқликнинг мўл-кўллиги, кунлик ҳаво ҳарорати тебранишларининг катталиги ва ёғин миқдорининг нисбатан камлиги билан тавсифланади. Воҳанинг шарқий қисми – Самарқанд вилояти денгиз сатҳидан 485-733 м баландликлар оралиғида жойлашган. У уч томондан анча баланд тоғлар билан ўралганлиги учун иқлими анча юмшоқ ва бу ерда ёғинлар воҳанинг ғарбий қисмига нисбатан кўп ёғади.

Воҳанинг ғарбий қисми, яъни Навоий ва Бухоро вилоятларининг суғориладиган ерлари 196-450 м баландликларда жойлашган бўлиб, Қизилқум чўлига анча кириб боради. Ўртача кўп йиллик ёғин миқдори воҳанинг Бухоро, Навоий ва Самарқанд вилоятлари қисмларида ғарбдан шарққа томон ортиб боради (1-расм).



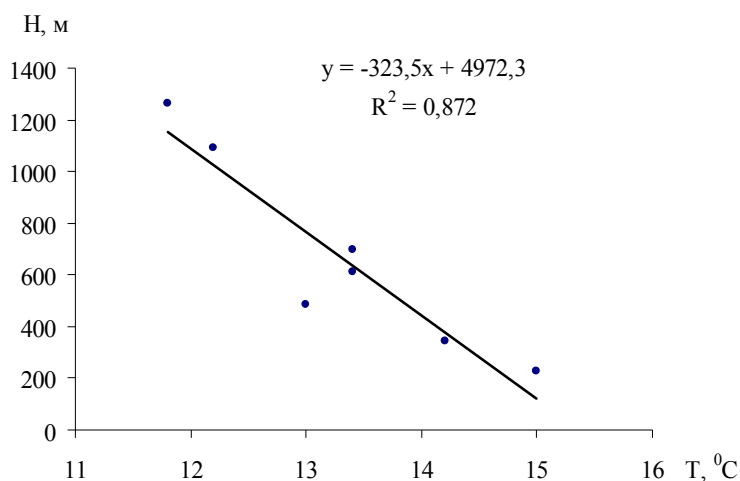
1-расм. Атмосфера ёғинлари миқдорининг метеорологик кузатиш пунктлари баландликлари бўйича ўзгариши

Унинг миқдори Қоракўлда 113 мм, Бухорода 129 мм, Самарқандда 311 мм ва воҳанинг шарқида – Ургутда 509 мм ни ташкил этади. Самарқанд воҳаси худудида, атмосфера ёғинларининг асосий қисми (йилликка нисбатан 70-75%) новеgetация даврида (октябрь-март), қолганлари эса (25-30%) апрель-май ойларида ёғади.

Воҳанинг Самарқанд ва Бухоро вилоятлари қисмларидаги суғориладиган ерларда ўртача йиллик ҳаво ва тупроқ ҳароратлари юқори қийматларга эга. Худудларда ўртача йиллик ҳаво ҳарорати, мос равишда, 13,4 °C ва 14,8 °C ни, тупроқ ҳарорати эса 16 °C ва 18 °C ни ташкил этади. Таҳлилларнинг кўрсатишича, ҳаво ҳароратининг ўртача кўп йиллик ҳамда ойлик қийматлари жойнинг баландлигига мос қонуният асосида ўзгаради, аниқроғи, кузатиш пунктларининг баландлиги ортиши билан ҳарорат пасаяди (2-расм).

Зарафшон воҳасининг, айниқса, унинг Бухоро вилояти қисмининг гидрогеологик шароитлари гидрогеолог, мелиоратор олимлар (Ғ.А.Мавлянов, Н.М.Решеткина, Х.И.Якубов, Х.А.Қодиров, Б.Н.Қодиров ва бошқ.) томонидан етарли даражада, батафсил кўриб чиқилган. Мазкур

тадқиқотларда қайд этилганидек, Зарафшон воҳасининг Бухоро қисми, гидрогеологик жиҳатдан, палеоген денгиз лой ётқизиқларидан иборат ярим очилган мульда шаклида сақланиб қолган.



2-расм. Зарафшон воҳасида ҳаво ҳароратининг жойнинг баладлигига боғлиқ ҳолда ўзгариши

Воҳа тупроқларининг шўрланиш даражаси шўрланмагандан кучли шўрлангангача ўзгаради. Таъкидлаш лозимки, шўрланиш типи кўпроқ сульфатли, юқори даражада шўрланган ерларда эса хлоридли-сульфатлидир. Воҳанинг Бухоро қисмида, Ўзгипроземнинг тупроқ съёмкаси маълумотларига кўра, ўртача донадор тупроқлар кўпроқ учрайди. Улар 63,0 % га яқин майдонни эгалласа, енгил тупроқларга 22,5 % майдон тўғри келади. Воҳанинг Қоракўл қисмини, асосан, енгил тупроқлар эгаллаган бўлиб, улар ҳудуднинг 88 % майдонида тарқалган.

Ўрганилаётган Зарафшон воҳаси эгаллаган ҳудуд Ўзбекистон Республикаси майдонига нисбатан 38,4 % ни, суғориладиган ерлар бўйича эса 20,2 % ни ташкил этади. Ўтган асрнинг охириги йилларида экинлар таркибида донли экинлар майдони ортиб борди. Вилоятда 2000 йилда келиб, донли экинлар майдони 81,2 минг га ни, шундан 77 минг га ни буғдой ташкил этади, пахтага эса 128,8 минг га ажратилган.

Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг маълумотларига кўра, 2015 йилда Зарафшон воҳасида суғориладиган қишлоқ хўжалиги экинлари майдони 621,5 минг гектар бўлган. Шундан 229,2 минг га Самарқанд вилоятига, 230,2 минг га Навоий вилоятига ва 245,2 минг га Бухоро вилоятига тегишлидир.

Шундай қилиб, Зарафшон воҳасининг геологик тузилиши ҳамда рельефи ўзига туташ ҳудудлардан сезиларли даражада фарқ қилади ва унинг ўзига хос иқлимий, гидрологик, гидрогеологик, тупроқ мелиоратив шароитларини белгилаб беради.

Диссертация ишининг **“Зарафшон воҳасининг сув ресурслари ва гидрологик потенциални баҳолаш”** деб аталган **иккинчи боби** ўрганилаётган воҳанинг сув ресурсларини ва, умуман, гидрологик потенциални баҳолашга бағишланган. Шунга боғлиқ ҳолда, ишда дастлаб воҳанинг маҳаллий сув ресурслари кўриб чиқилган ва баҳоланган. Сўнг

Зарафшон воҳаси гидрологик потенциалининг ортишига имкон берган, Амударёдан Аму-Бухоро канали орқали олинадиган сув миқдори динамикаси масалалари ўрганилган.

Воҳадаги экин майдонларини суғоришнинг асосий табиий манбаи Зарафшон дарёси ва унинг ирмоқлари ҳисобланади. Шу туфайли, Зарафшон ҳавзаси дарёлари гидрологик режимини, шунингдек, сув ресурсларини миқдорий баҳолаш ва улардан самарали фойдаланиш масалаларига В.Л.Шульц, О.П.Шеглова, А.Р.Машрапов, Х.С.Сиддиқов, Д.П.Соколов, М.А.Носиров, Ф.Э.Рубинова, В.Е.Чуб ва бошқаларнинг ишлари бағишланган.

Зарафшон дарёси ҳавзаси Туркистон, Ҳисор ва Зарафшон тоғ тизмалари оралиғида жойлашган. Зарафшон дарёси юқори оқимида, Фандарё қуйилгунга қадар, Матчоҳдарё деб аталади. У Фандарё билан қўшилгач, дарё Зарафшон номини олади. Матчоҳдарё билан Фандарёнинг қўшилишидан қуйида, Зарафшонга чапдан анча йирик бўлган Кштут ва Мағиёндарё қуйилади. Зарафшоннинг Матчоҳдарё ва Фандарёнинг қўшилишидан Мағиёндарёгача бўлган оралиғидаги қолган ирмоқлари нисбатан анча кичикдир. Уларнинг кўпчилиги умуман ёки йилнинг катта қисмида Зарафшонгача етиб бормади.

Зарафшон ҳавзаси тоғли қисмининг сув ресурсларини баҳолашда иккита гидрологик пост, яъни Зарафшон дарёсидан Дупули ва Мағиёндарёдаги Сужинада кузатилган маълумотларни ҳисобга олиш етарлидир. Ушбу ҳолатни ҳисобга олиб, мазкур постларда кузатилган ўртача кўп йиллик сув сарфларининг турли таъминланишдаги қийматлари ҳисобланди. Зарафшон ҳавзаси тоғли қисмининг сув ресурсларини баҳолаш мақсадида оқимнинг ўртача кўп йиллик қийматлари (Q , W , M , h) алоҳида дарёлар ва, умуман, ҳавзанинг тоғли қисми учун ҳисобланди (1-жадвал).

1-жадвал

Зарафшон ҳавзаси тоғли қисми дарёлари оқимининг ўртача кўп йиллик миқдорлари

Дарё-пост	F , км ²	H , м	Q , м ³ /с	W , 10 ⁶ м ³	M , л/с·км ²	h , мм
Зарафшон – Дупули к.	10200	3100	155	4888,7	15,2	479
Мағиёндарё – Сужина к.	1110	2660	7,95	250,7	7,2	226
Ҳавзанинг тоғли қисми	11310	3057	163	5141,0	14,4	454

Изоҳ: F – ҳавзанинг сув тўплаш майдони; H – ўртача баландлиги; Q – сув сарфи; W – оқим ҳажми; M – оқим модули; h – оқим қатлами.

Мағиёндарё қуйилишидан ғарбда Зарафшонга бирорта йирик ирмоқ қуйилмайди. Равотхўжа тўғони яқинида, яъни Ўзбекистон ҳудудида, дарё тоғлар оралиғидаги кенг Зарафшон ботиғига чиқади. Бу ерда Нурота, Қоратепа, Омонқўтон каби тоғлардан оқиб тушадиган кўплаб кичик дарё ва сойлар сувлари тўлалигича суғоришга олинади ва, шу туфайли, айрим ҳолатларни ҳисобга олмаганда, Зарафшонгача етиб келмайди.

Зарафшон ҳавзаси тоғли қисми ҳамда унинг ўрта оқимидаги ирмоқлари

сув ресурсларининг йиғиндиси биргаликда ўрганилаётган ҳавзанинг умумий сув ресурсларини ифодалайди. Шунинг учун, ҳавзанинг алоҳида қисмлари учун ҳисобланган оқим кўрсаткичларининг қийматлари асосида, Зарафшон ҳавзасининг умумий маҳаллий сув ресурслари баҳоланди ва уларнинг ўртача кўп йиллик оқим кўрсаткичлари (Q, W, M, h) аниқланди (2-жадвал).

Зарафшон ҳавзасининг тоғли қисмида шаклланадиган ўртача кўп йиллик сув сарфи 163 м³/с ни, оқим ҳажми эса 5,140·10⁹ м³ ни ташкил этади. Ушбу миқдордаги оқимнинг 95,1 % и Зарафшон дарёси ҳисобига тўғри келса, қолган 4,9 % и Мағиён дарёга тегишлидир.

Зарафшоннинг ўрта оқимидаги ирмоқлари, уларнинг ўртача кўп йиллик кўрсаткичларини аниқлаш мақсадида, гидрометрик ўрганилган кичик

2-жадвал

Зарафшон ҳавзаси маҳаллий сув ресурсларининг ўртача кўп йиллик оқим кўрсаткичлари

Ҳавзанинг қисмлари	F, км ²	H, км	Q, м ³ /с	W, 10 ⁶ м ³	M, л/с.км ²	h, мм	
Тоғли қисми	11310	3,057	163	5141,0	14,4	454	
Ўрта қисми	Ўрганилган	2008	1,052	7,75	244,13	3,86	122
	Ўрганилмаган	284	0,882	0,214	9,885	0,75	34
Ҳаммаси, ҳавза бўйича	13602	2,716	171	5395,0	12,6	397	

дарёлар ва ўрганилмаган сойларга ажратилди. Зарафшон ҳавзасининг ўрта қисмида шаклланадиган ўрганилган кичик дарёлар ва ўрганилмаган сойларнинг ўртача кўп йиллик йиғинди оқим ҳажми 254·10⁶ м³.

Шундай қилиб, Зарафшон ҳавзасининг тоғли ва ўрта қисмларидаги сув тўплаш майдонларида шаклланадиган сув сарфининг ўртача кўп йиллик миқдори 171 м³/с ни, йиллик оқим ҳажми эса 5395,0·10⁶ м³ ни ташкил этади. Ҳавзада ҳар йили тикланадиган сув ресурслари ушбу миқдорининг 95,3 % и унинг тоғли қисмига, 4,7 % и эса ҳавзанинг ўрта қисмидаги кичик дарёлар ва сойлар ҳиссасига тўғри келади.

Келажакда, трансчегаравий Зарафшон дарёси сув ресурслари тақсимотини давлатлараро ва, шунингдек, Ўзбекистонда эса вилоятлар бўйича оптимал ташкил этиш мақсадида, биринчидан, ҳавзанинг тоғли қисми оқими миқдорий кўрсаткичларининг юқорида келтирилган қийматларини ҳисобга олиш зарур. Зарафшон ҳавзаси сув ресурслари тақсимотида бундай ёндашув уларда янада оқилона фойдаланиш имконини беради. Иккинчидан, мазкур сув ресурсларидан ҳам давлатлараро миқёсда, ҳам Ўзбекистон Республикаси вилоятлари миқёсида оқилона ва тежамкорлик билан фойдаланишга эришиш учун махсус илмий тадқиқот ишларини, алоҳида сиёсий ёндашувлар ва ташкилий ишларни амалга ошириш лозим бўлади.

Диссертация ишининг **учинчи боби**, яъни **“Қайтарма коллектор-зовур оқимининг ҳосил бўлиши ва уларни тозалаш усуллари”** суғориладиган ерларда қайтарма оқимнинг, хусусан, коллектор-зовур оқимининг шаклланиш қонуниятларини ва унинг динамикасини ўрганишга бағишланган. Бу ерда коллектор-зовур сувларининг минераллашуви ва

кимёвий таркиби масалаларини кўриб чиқишга алоҳида эътибор қаратилган. Ишнинг мақсади ва вазифалардан келиб чиқиб, унда коллектор-зовур сувларини тозалаш муаммолари ва усуллари ҳамда улардан қайта фойдаланиш имкониятлари анча батафсил ёритилган.

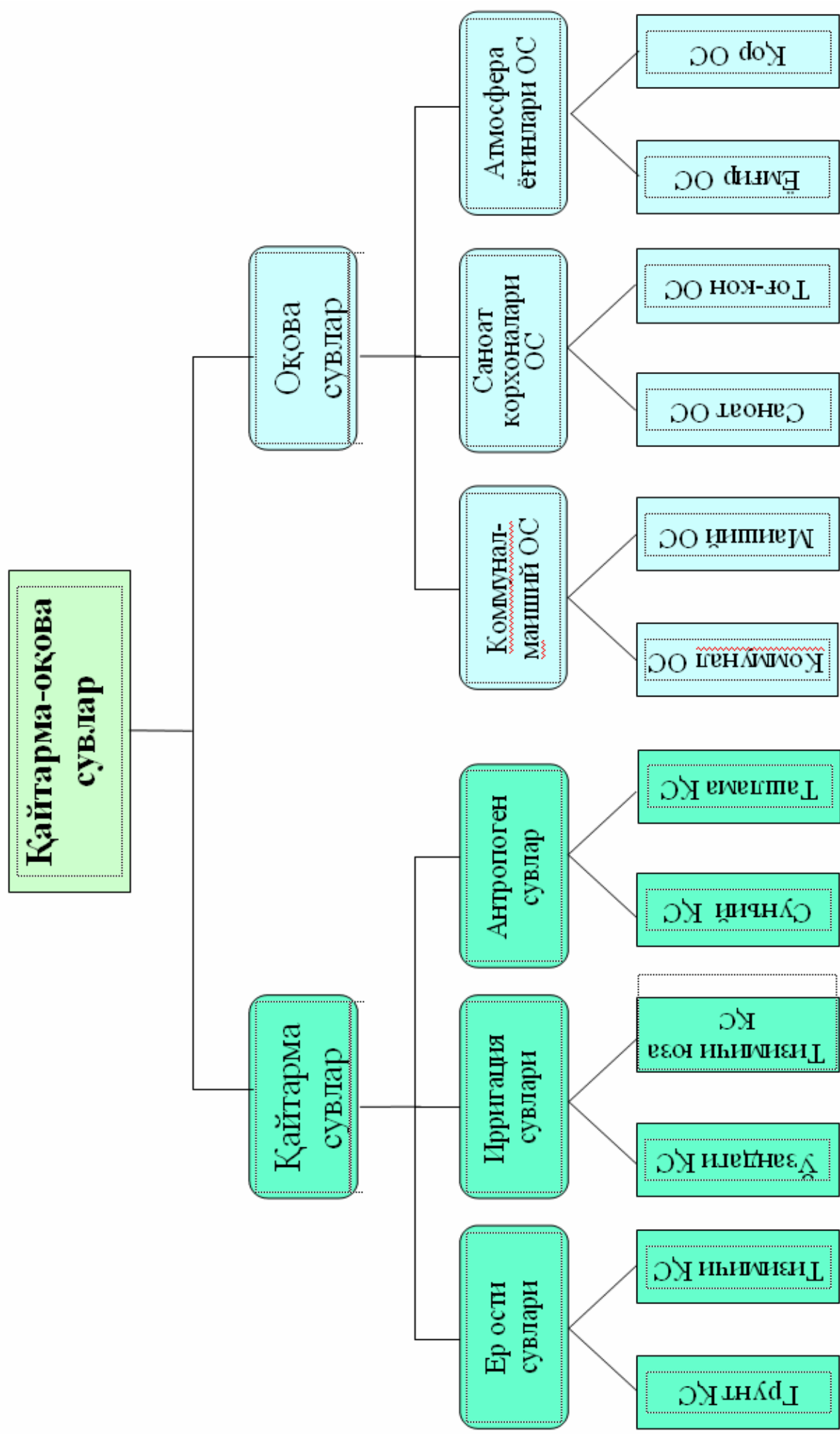
Ўрта Осиё регионидagi суғориладиган ерларнинг қайтарма сувлари ҳақидаги илк илмий маълумотлар ўтган асрнинг 20-йиллари охири ва 30-йиллари бошларига тегишлидир. Шу йилларда, аниқроғи 1925 йилда, А.В.Чаплагиннинг “Фарғона водийси сув хўжалигини бошқариш” номли монографияси чоп этилди. Маълум вақт ўтгач, яъни 1933 ва 1935 йилларда ушбу масала Тўпалангдарё ҳавзаси мисолида кўриб чиқилган. Шунингдек, М.А.Шмидт Ўзбекистоннинг айрим суғориладиган воҳаларида суғоришга олинган ва қайтарма сувларнинг ўзаро муносабати масалаларини ҳам ўрганган. Ушбу тадқиқотларда биринчи марта “қайтарма сув” термини ишлатилган.

Ўз тадқиқотларида В.П.Светицкий қайтарма сувларнинг фақат ирригацион ташкил этувчисини кўриб чиққан. Бироқ, олдинги тадқиқотчилардан фарқли равишда, у суғориладиган экинзорлардан ташланадиган юза сувларни қайтарма сувлар таркибига қўшмайди. Кўплаб мутахассислар, жумладан Ф.Э.Рубинова, бу фикрга қўшилмайдилар.

С.Ш.Мирзаев, В.А.Духовный ва бошқалар тадқиқотлари натижаларининг кўрсатишича, ўзан ва тизим ичидаги сувларнинг ўзаро нисбатлари ҳавзанинг гидрогеологик тузилиши ва жойнинг мелиоратив шароитига боғлиқдир. Маълумки, улар дарё сув тўплайдиган ҳавза ҳудудидаги ер ости сувлари сатҳи динамикаси таъсирида ўзгаради, уларнинг ҳосил бўлиши эса табиий ва антропоген омиллар билан аниқланади. Кўриниб турибдики, дарё ўзани ва коллекторларга қайтарма сувларнинг ҳам табиий, ҳам антропоген ташкил этувчилари сизиб ўтади. Шунинг учун, Ф.Э.Рубинованинг фикрича, “ўзан” қайтарма сувлари терминини “табиий”, “тизимичи” ни эса “антропоген” билан алмаштириш мақсадга мувофиқ эмас. Генезиси ва хўжаликда фойдаланиш нуқтаи-назардан, ўзан ва тизимичи сувлари фарқланмайди, улардаги оқим шароити эса табиий ва сунъий сув ўтказувчанлик даражаси билан боғлиқдир.

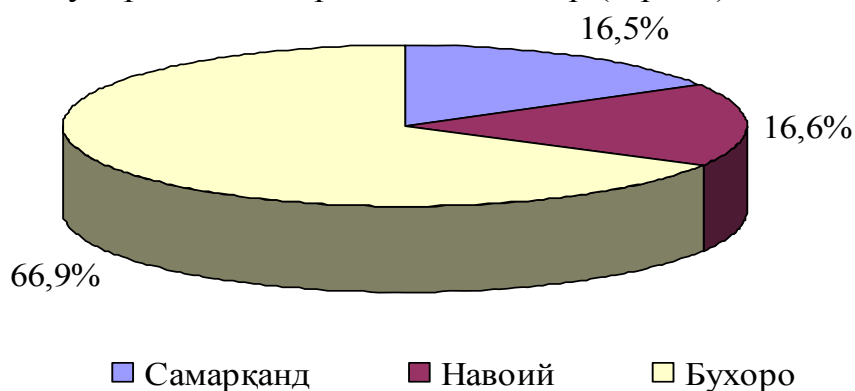
Юқорида баён этилганлар, яъни “қайтарма сувлар” термини турлича тушунишга яқун ясаб, айтиш мумкинки, уларни, тадқиқот вазифаларидан келиб чиққан ҳолда, анча камайтириш мумкин. Масалан, суғориш тизимларида сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини баҳолаш учун, “қайтарма сувлар” терминидан ирригацияга оид тушунча сифатида фойдаланиш тўғрироқ бўлади (3-расм).

Ҳисоб даври, яъни 2007-2011 йилларда коллектор-зовур сувлари оқими Зарафшон воҳасидаги умумий оқим ҳажмига нисбатан, Самарқанд вилояти бўйича 15,6÷17,1 %, Навоий вилоятида 13,1÷18,2 % ораликларда ўзгарган. Мазкур ҳисоб даврида Бухоро вилоятининг суғориладиган майдонларида шаклланган коллектор-зовур сувлари оқими эса, воҳа бўйича олинган умумий ҳажмга нисбатан 64,8÷71,3 % ораликда тебраниб турган. Умуман олганда, ушбу ҳисоб даврида, Зарафшон воҳасининг суғориладиган ерларида ҳосил бўлган коллектор-зовур сувлари оқимининг қарийб 67 % и Бухоро



3-расм. Қайтарма оқова сувлар тузилиши ва ташкил этувчилари

вилояти хиссасига тўғри келади. Унинг қолган қисми, яъни 33 % игина Самарқанд ва Бухоро вилоятларига тегишлидир (4-расм).



4-расм. Коллектор-зовур сувлари оқимининг Зарафшон воҳаси вилоятлари бўйича нисбий тақсимланиши

Бухоро вилояти суғориладиган ерларида ҳосил бўладиган қайтарма коллектор-зовур оқими ($W_{КДС}$) билан ҳудудга Аму-Бухоро канали орқали олинадиган сув ҳажми ($W_{АБ}$) ҳамда суғориладиган ерлар майдони (F_{03}) орасидаги кўп ҳадли боғланиш ўрганилди. Ҳисоблашлар, учта вариантда, корреляцион боғланишларни объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усулида бажарилди (3-жадвал).

3-жадвал

Нормаллаштирилган регрессия тенгламалари ва тўлиқ корреляция коэффициентлари(r_0)нинг қийматлари

Ҳисоблаш вариантлари	Нормаллаштирилган регрессия тенгламалари	$r_0 \pm \sigma_{r_0}$
1-вариант	$U_0(W_{КДС})=0,739 \cdot U_1(W_{АБ})+0,176 \cdot U_2(F_{03})$	$0,846 \pm 0,061$
2-вариант	$U_0(W_{КДС})=0,469 \cdot U_1(W_{АБ})+0,290 \cdot U_2(F_{03})$	$0,529 \pm 0,141$
3-вариант	$U_0(W_{КДС})=0,297 \cdot U_1(W_{АБ})+0,706 \cdot U_2(F_{03})$	$0,923 \pm 0,021$

Изоҳ: σ_{r_0} – тўлиқ корреляция коэффициентининг хатолиги.

Олинган нормаллаштирилган регрессия тенгламалари анча юқори қийматлардаги тўлиқ корреляция коэффициентларига эга ($0,529 \pm 0,141 \div 0,923 \pm 0,021$), яъни улар ҳам Ф.Э. Рубинова томонидан турли ирригация районлари учун олинган тенгламалар аниқлигига эга. Шу туфайли, юқорида келтирилган тенгламалардан коллектор-зовур сувларини минимал ахборотлар асосида ҳисоблаш ва прогнозлашда фойдаланиш тавсия этилади.

Шундай қилиб, кўриб чиқилган ҳисоб даврида, Самарқанд вилоятида ҳар йили ўртача 566,1 млн. м³, Навоий вилоятида эса 563,3 млн. м³ коллектор-зовур сувлар ҳосил бўлади. Уларнинг ўртача йиллик йиғиндиси 1129,4 млн. м³ ни ташкил этади. Бу сувлар, гарчи иккиламчи бўлса ҳам, минераллашув даражаси анча паст, шу туфайли улардан қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва иқтисодиётнинг бошқа тармоқлари эҳтиёжлари учун қўшимча сув ресурслари сифатида фойдаланиш мумкин.

Коллектор-зовур сувларини тозалашнинг замонавий биологик усулларини қўллашга асосланган кўп йиллик тадқиқотларимиз ўзининг

ижобий натижаларини берди. Бу ишлар ҳам табиий, ҳам лаборатория шароитида ўтказилди. Лаборатория тажрибалари Бухоро давлат университетининг “Биотехнология муаммолари” лабораториясида ўтказилди.

Бу ерда, лаборатория шароитида, дастлаб Бухоро вилояти коллектор-зовур тармоқлари сувларининг физик хусусиятлари ва кимёвий таркиби аниқланди. Сўнг уларни биологик усуллар, яъни шу сувларда юқори ўсимликларни (пистия, эйхорния, ряска) ўстириш йўли билан тозалашга қаратилган тадбирлар ўтказилди. Ушбу тажрибалар ижобий натижа берди ва мазкур йўналишнинг истиқболли эканлигини кўрсатди. Иккинчи томондан, коллектор-зовур сувларини тозалашга бундай ёндашув биологик усулнинг ҳамда тозаланган сувлардан қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг турли соҳаларида қайта фойдаланишнинг катта имкониятларидан дарак беради.

Инсон хўжалик фаолиятининг сув ресурсларининг сифат ва миқдорий ўзгаришларига энг катта таъсир кўрсатадиган асосий кўринишлари саноат ва коммунал-маиший соҳалар эҳтиёжи учун сув истеъмоли, ишлатилган сувларнинг табиий сув объектларига ташланиши ва бошқалардан иборат. Ушбу ифлосланган ва юқори даражада минераллашган оқава сувларнинг миқдорий қийматлари худуднинг урбанизациялашув даражаси, аниқроғи аҳоли ва саноатда сув истеъмолининг ортиши билан аниқланади. Шу масалалар билан боғлиқ ҳолда, диссертация ишининг **тўртинчи боби** – **“Саноат ва коммунал-маиший объектларнинг оқава сувлари”** деб номланиб, у Зарафшон воҳаси оқава сувларининг шаклланиш қонуниятларини ўрганишга, уларнинг гидрокимёвий кўрсаткичларини, шунингдек, саноат ҳамда коммунал-маиший оқава сувларни тозалашнинг асосий йўналишларини тавсифлашга бағишлаган.

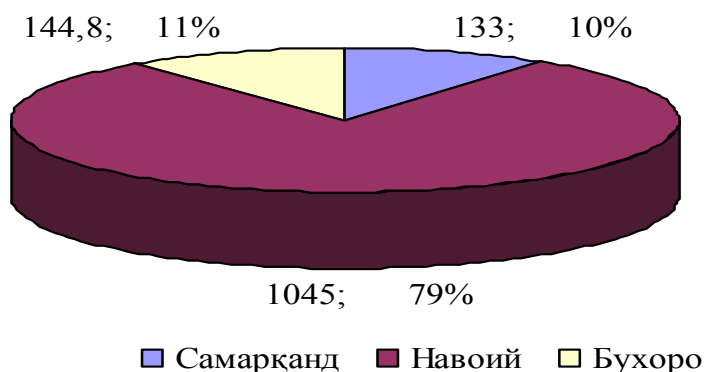
Зарафшон воҳаси оқава сувлари ҳосил бўлишининг асосий манбаларига саноат ишлаб чиқаришининг турли тармоқлари (енгил, тоғ-металлургия, кимё, озиқ-овқат ва бошқ.), электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш ҳамда коммунал-маиший соҳалар киради. Воҳа худудида шаклланадиган оқава сувларининг ҳажми саноат корхоналари, иссиқлик электр станциялари қуввати ва қишлоқ ҳамда шаҳар аҳоли пунктлари инфраструктураси билан боғлиқдир.

Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси маълумотларига кўра, республикада саноат, энергетика ва коммунал-маиший соҳаларда ишлатиладиган сув ҳажми, мамлакат иқтисодиётининг турли тармоқларида фойдаланиладиган умумий сув ресурсларига нисбатан, ўртача, 10 % ни ташкил этади.

Зарафшон воҳаси вилоятлари бўйича экин майдонларини суғориш, саноат ва коммунал-маиший соҳалар эҳтиёжлари учун фойдаланиладиган сув миқдорларининг нисбатлари таҳлил қилинди. Олинадиган сув ҳажми бўйича Бухоро вилояти алоҳида ажралиб туради, ҳисоб даврида йилига ўртача 4024,7 млн. м³, кейинги ўринларда Самарқанд (3351,8 млн. м³) ва Навоий (2571,2 млн. м³) вилоятлари туради. Ҳисоблашлар натижаларининг кўрсатишича, суғориш мақсадлари учун олинган сув миқдори, вилоятлар

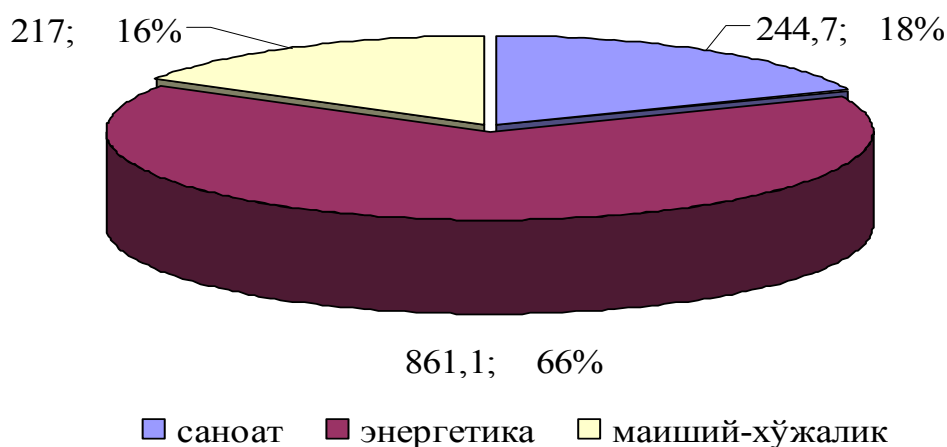
кесимида 58,9-96 % ораликда тебранади.

Зарафшон воҳаси вилоятлари бўйича саноат, энергетика ва коммунал-маиший соҳалар эҳтиёжлари учун охириги йилларда йилига ўртача 1322,8 млн. м³ сув олинган. Унинг 79 % и Навоий вилоятига тўғри келса, Самарқанд ва Бухоро вилоятларининг биргаликдаги ҳиссаси 21 % ни ташкил этади. Навоий вилоятида сув истеъмолининг ортиши саноатда ҳамда энергетикада сувга бўлган талабнинг ўсиб бориши ҳисобига рўй бермоқда (5-расм).



5-расм. Вилоятлар бўйича сувдан саноат, энергетика ва коммунал-маиший соҳалар эҳтиёжлари учун фойдаланиш

Қайд этиш лозимки, саноат, энергетика ва маиший-коммунал соҳалар учун олинган умумий сув миқдорининг 66 % га яқини энергетика мақсадларида ишлатилади (6-расм.).



6-расм. Зарафшон воҳаси бўйича сувнинг истеъмол турлари бўйича тақсимланиши

Юқорида тилга олинган, ишлаб чиқариш корхоналари оқова сувларини тозалайдиган иншоотларнинг кўпчилиги ҳозирги кун талабларига жавоб бермайди. Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси маълумотларига кўра, айрим вилоятлардаги, шу жумладан Зарафшон воҳаси вилоятларидаги сув тозалаш иншоотларида оқова сувларни тозалаш самарадорлиги, назорат қилинадиган инградиентлар бўйича, 50 % дан ҳам ортмайди. Бу ҳолат саноат корхоналари ва коммунал-маиший соҳалар оқова сувларини тозалашнинг мавжуд усулларини такомиллаштириш ва янги усулларини ишлаб чиқиш зарурлигини кўрсатади.

Ҳозирги кунда сувдан фойдаланиш ва сув сифатини бошқаришда сувнинг кимёвий ва биологик ифлосланиши муаммолари энг долзарб масалалардан ҳисобланади. Тадқиқотчи олимлардан А.Абдикодиров, С.Б.Бўриев, Г.В. Васильев, А.И. Мережко, А.М. Музаффаров, П.В. Остапеня, Т.Т.Таубаев, Х.М. Хайдарова, Н.А. Воронов, Р.Ш. Шаякубов, Ё.Қ. Хаитов, Ж.К. Кутлиев, А.Э. Эргашев, Г.И. Жуманиязова, М.Р. Мустафаева, N.Nakamiga ва бошқаларнинг таъкидлашларича, оқава сувларни эриган кимёвий моддалар ва биологик ифлослантирувчилардан тозалаш ҳам иқтисодий, ҳам техникавий нуқтаи-назардан анча меҳнат талаб қиладиган ва мураккаб жараён ҳисобланади.

Маълумки, сув объектлари ифлосланишининг олдини олишда саноат ва коммунал-маиший оқава сувларни дарё ва бошқа сув хавзаларига ташлашдан олдин уларни тозалаш умум қабул қилинган усул ҳисобланади. Ҳозирги кунда уларни тозалашда, асосан, физик-механик, физик-кимёвий ва биологик усуллардан фойдаланилади. Амалиётда нордон сувларни шламли ёки оҳак сутли бакда нейтраллаштириш усули ҳам кенг қўлланилмоқда ва натижада ундан нейтраллашган сув оқиб чиқади. Шу каби реагентларни қўллаб, уларда мақбул стехнометрик нисбатларни сақлаб туриш амалда мумкин эмас.

Олимлар ва мутахассислар (Ю.Ю.Лурье, Ю.В. Новикова, Р.Ш. Шаякубов, С.Б. Бўриев, А.Э. Эргашев ва бошқ.) нинг аниқлашича, ҳам коллектор-зовур сувларини, ҳам саноат оқава сувларини тозалашда биологик усуллар энг самарадор ҳисобланади.

Республика бўйича очик сув хавзаларига тушаётган оқава сувлар умумий ҳажмининг 20-30 % ини коммунал-маиший оқава сувлар ташкил этади. Қолган қисми, яъни 70-80 % и саноат оқава сувларига тўғри келади. Зарафшон хавзаси оқава сувларига келадиган бўлсак, уларнинг миқдорий тавсифлари диссертациянинг 4.1-параграфида келтирилган.

Таъкидлаш лозимки, агар саноат оқава сувлари ҳажми ва улардаги ифлослантирувчи моддалар миқдорини камайтириш мумкин бўлса (айланма сув таъминотини қўллаш, ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ва бошқ. ҳисобига), комунал-маиший оқава сувлар учун эса улар ҳажмининг доимий ортиб бориши хосдир. Табиийки, ушбу ҳолат воҳада аҳоли сонининг ўсиши, сув истеъмолининг ортиши, замонавий шаҳарлар ва қишлоқ аҳоли пунктларида санитар-гигиена шароитларини яхшилашга бўлган интилиш кабилар натижасидир.

Шундай қилиб, саноат, коммунал-маиший оқава сувларнинг биргаликдаги таъсири табиий сувлар таркибининг қуйидаги асосий ўзгаришларига олиб келади: урбанизациялашган ҳудудда эриган органик ва биоген моддалар концентрацияси ортади; эриган кислород миқдори кескин камаяди; ҳам саноатда, ҳам кундалик ҳаётда кенг фойдаланилаётган синтетик юза-фаол моддалар (СЮФМ) характерли ифлослантирувчи бўлиб қолади; бактериал ифлосланиш кучаяди ва бошқ.

Саноат ва коммунал-маиший оқава сувлар билан боғлиқ бўлган бундай ҳолат уларни тозалашнинг мавжуд усулларини такомиллаштиришни ва янгиларини ишлаб чиқишнинг ўта зарурлигини кўрсатади. Мазкур ишда биз оқава сувларни тозалашда биологик усулдан фойдаландик.

Маълумки, Республикада саноат, шаҳарлар коммунал-маиший, чорвачилик оқава сувларини тозалашнинг биологик усулларини яратишнинг асосчилари А. Абдиқодиров, С.Б. Бўриев, А.М. Музаффаров, Р.М. Разаков, И.Рўзиев, Б.Раҳманов, Т.Т. Таубаев, Р.Ш. Шаякубов, Ж.К. Кутлиев, А.Э. Эргашев, Г.И. Жуманиязова ва бошқалар ҳисобланади. Улар турли хил юқори ва қуйи сув ўтларини қўллаб, оқава сувларни тозалашнинг биологик усулларини яратганлар.

Олдинги тадқиқотлардан фарқли равишда, мазкур ишда турли саноат корхоналари ва коммунал-маиший соҳалар оқава сувларида юқори сув ўсимлиги пистия (*Pistia straliotes* L.) ни етиштириш асосида, уларни тозалашнинг биологик усул қўлланилди.

Ишда ип йигирув, тўқимачилик, ипакчилик корхоналари, паррандачилик фабрикалари ва шаҳарлар коммунал-маиший соҳалари оқава сувларини тозалашда биологик усулларни қўллаш масалалари алоҳида-алоҳида кўриб чиқилди. Ип йигирув ва тўқимачилик фабрикаларининг оқава сувлари хавони намлаш тизимидаги филтрларни ювишда ҳосил бўлади. Бундан ташқари, минерал ва органик аралашмалар билан кучли даражада ифлосланган, катта миқдордаги оқава сувлар тўқимачилик фабрикаларининг шлихтовал бўлимларида шаклланади. Умуман олганда, ҳосил бўладиган оқава сувларнинг миқдори фабриканинг қуввати ҳамда ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг турига боғлиқ.

Вобкент тўқимачилик фабрикасининг сув тозалаш иншооти (аэротехник ва биологик ҳовузлар) Эски Амир Темура коллекторининг ўнг қирғоғида жойлашган. Унинг оқава сувлари аэротенкка тушади, сўнг биологик ҳовузлардан ўтиб, коллекторга қуйилади. Биологик ҳовузлар оқар типда бўлиб, икки секциядан, ҳар бир секция эса учта ҳовуздан иборат.

Таҷрибаларнинг биринчи сериясида дастлаб, биологик ҳовузлар ва коллектордаги оқава сувларнинг физик хусусиятлари ва кимёвий таркиби ўрганилди. Пистиянинг ўсиш, ривожланиш ва маҳсулдорлиги динамикасини ҳамда унинг оқава сувларни органик-минерал ифлосланишдан биологик тозалашдаги ролини ўрганиш мақсадида лаборатория таҷрибалари ўтказилди. Айни пайтда, оқава сувлар намунаси аэротенкка қуйилишдан олдин умумий коллектордан олинди (1-вариант) ва улар тоза водопровод суви билан турли нисбатларда аралаштирилди: 3:1 (2-вариант) ва 1:1 (3-вариант). Бирламчи ва турли нисбатларда аралаштирилган оқава сувларнинг физик хусусиятлари ва кимёвий таркиби аниқлангач, уларда дастлабки биомасса зичлиги сув юзасига 150 г/м^2 қийматда пистия етиштирилди. Пистия экилгандан кейин 7 кун ўтгач унинг маҳсулдорлиги 1-вариантда 460, 2-вариантда – 420 ва 3-вариантда эса 395 г/м^2 кўк биомассани ташкил этди. Биомассанинг кунлик ўсиши 1-3-вариантларда, мос равишда 44,3; 38,6 ва $35,0 \text{ г/м}^2$ ни ташкил этди.

Умуман олганда, ўтказилган таҷрибаларнинг натижалари йигирув-тўқув фабрикаси оқава сувлари пистия телорезовидной (*Pistia straliotes* L.)нинг ўсишини тезлаштиришини кўрсатди. Бундан келиб чиқадикки, пистия юқори сув ўсимлигини йигирув-тўқув фабрикаларининг оқава сувларида, уларни тозалаш жараёнида, минерал моддаларни аралаштирмасдан ҳам ўстириш

мумкин.

Шундай қилиб, коммунал-маиший оқава сувлар ҳамда турли саноат корхоналари оқава сувларини тозалаш биотехнологияси яратилди. Мазкур технология ип йигирув ва тўқимачилик фабрикалари, ипакчилик корхоналари, паррандачилик фабрикалари ва шаҳарлар коммунал-маиший соҳалари оқава сувларида апробациядан ўтказилди.

Диссертация ишининг **“Қайтарма-оқава сувларни ҳисоблаш, прогнозлаш муаммолари ва уларни тозалаш ҳамда иккиламчи фойдаланиш усулларини ривожлантириш истиқболлари”** номли якуний бешинчи боби Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларини ҳисоблаш, прогнозлаш ҳамда улардан қайта фойдаланиш билан боғлиқ бўлган муаммоларни ўрганишга, уларнинг ечимини топишга ва шунингдек, воҳада сув муҳофазасини ташкил этиш истиқболларини кўриб чиқишга бағишланган. Шу туфайли диссертацияда мазкур масалани кўриб чиқиш коллектор-зовур сувларини ҳисоблаш ва прогнозлаш усулларини баҳолашдан, улардан қайта фойдаланиш мезонлари ва миқёсларини аниқлашдан бошланди, сўнгра эса тозаланган оқава сувлардан турли мақсадларда фойдаланиш имкониятлари кўрсатиб берилган. Мазкур боб Зарафшон воҳасида сув муҳофазасига қаратилган комплекс чоратадбирларни ташкил этиш мақсадида қайтарма-оқава сувларни тозалаш усулларини ривожлантириш, улардан иккиламчи фойдаланиш масалалари ва истиқболларини кўрсатиб бериш билан якунланди.

Суғориладиган ерлар коллектор-зовур сувларини ҳисоблаш ва прогнозлаш усулларини ишлаб чиқиш учун диссертациянинг 3-бобида келтирилган, коллектор-зовур оқими ($W_{КДС}$), Аму-Бухоро канали орқали суғоришга олинган сув ҳажми ($W_{АБ}$) ва суғориладиган ер майдони (F_{03}) орасидаги боғланишни ифодалайдиган қуйидаги тенгламадан фойдаландик:

$$U_0(W_{КДС}) = 0,297U_1(W_{АБ}) + 0,706U_2(F_{03}). \quad (5.1)$$

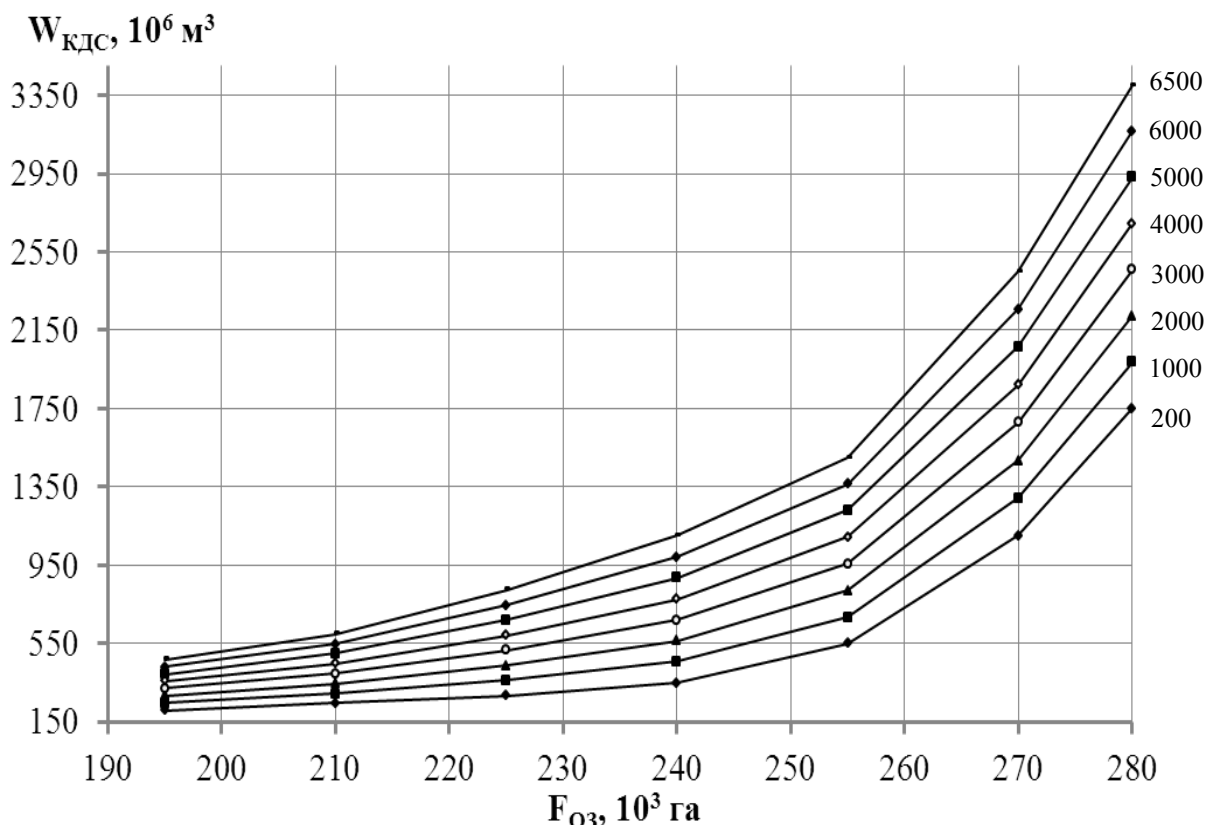
Коллектор-зовур сувлари оқимини ҳисоблаш ва прогнозлашда қулайлик яратиш учун юқоридаги тенгламанинг график кўриниши тавсия этилди. Бу жараёнда ўзгарувчиларнинг кузатилган ҳамда нормаллаштирилган қийматлари орасидаги боғланишлардан фойдаланилди ва у номограмма кўринишига келтирилди (7-расм).

Номограммдан ҳисоблашлар мақсадида фойдаланишда унинг аниқлиги баҳолаш коллектор-зовур сувларининг кузатилган ($W_{КДС}^{\phi}$) ҳамда уларнинг номограмма асосида ҳисобланган ($W_{КДС}^p$) қийматларини солиштириш йўли билан амалга оширилди. Ҳисоблашлар натижалари уларнинг ўзаро бир-бирига яқинлигини кўрсатди ($0,775 \pm 0,037$).

Коллектор-зовур сувлари йиллик оқимини прогнозлашнинг ишлаб чиқилган услубини баҳолаш, учта вариантда, Ўзгидромет тасдиқлаган «Наставления по службе прогнозов» асосида амалга оширилди (4-жадвал).

Баҳолашнинг турли вариантларида прогнозлаш услуги сифатининг кўрсаткичи, яъни S/σ нисбат 0,62-0,67 ораликда ўзгарди. Ушбу натижа биз таклиф этган номограмманинг барча вариантларда гидрологик прогнозларга қўйиладиган талабларга мослигини кўрсатади. Шу туфайли номограммдан

коллектор-зовурлар оқимини ҳисоблаш ва прогнозлашда фойдаланиш тавсия этилади.



7-расм. Коллектор-зовур оқимини ҳисоблаш ва прогнозлаш номограммаси

4-жадвал

Коллектор-зовур сувлари оқимини прогнозлаш услубининг аниқлиги ва самаралилигини баҳолаш

Баҳолаш вариантлари	$r \pm \delta_r$	Прогнозлаш услуби сифатини баҳолаш меъзонлари				
		σ	$\delta_{доп}$	S	S/σ	P
1-вариант	$0,775 \pm 0,037$	801,1	$\pm 539,3$	537,6	0,67	66,7
2-вариант	$0,791 \pm 0,035$	807,6	$\pm 544,3$	515,8	0,64	69,8
3-вариант	$0,813 \pm 0,032$	794,6	$\pm 535,6$	492,9	0,62	72,5

Изоҳ: $r \pm \sigma_r$ - корреляция коэффиценти ва унинг хатолиги; σ - прогноз қилинган миқдорнинг ўртача квадратли четлашиши, 10^6 м^3 ; $\delta_{доп}$ – йўл қўйилиши мумкин бўлган хатolik, 10^6 м^3 ; S – текширилган прогнозларнинг ўртача квадратли четлашиши, 10^6 м^3 ; S/σ - прогнозлаш услуби сифатининг кўрсаткичи; P – прогнозлаш услубининг таъминланиши, % да.

Тадқиқотлар (О.П. Алёкин, А.М. Никоноров, Ф.Э. Рубинова, Ю.Н. Иванов ва бошқ.) натижаларидан маълумки, сувнинг суғоришга яроқлилигини баҳолашда, қатъий меъёрни белгилаш мураккабдир. Чунки, ҳар бир ҳолатда, фойдаланиладиган сувнинг сифатидан ташқари, суғориладиган ҳудуд тупроқларининг хусусиятларини ва гидрогеологик

шароитини ҳисобга олиш зарур бўлади.

Кўпчилик тадқиқотчиларнинг таъкидлашларича, сувнинг суғоришга яроқлилигини баҳолаш учун унинг қатор физик-кимёвий хусусиятларини, жумладан, ҳарорати, минераллашуви, кимёвий таркиби ва бошқаларни билиш зарур. Коллектор-зовур сувларининг суғоришга яроқлилигини баҳолашда ушбу омиллар орасида, уларнинг минераллашуви, тузлари таркиби ва бошқалар алоҳида аҳамият касб этади.

Қайд этиш лозимки, суғоришда ишлатиладиган сувнинг қатъий белгиланган меъёри шу пайтгача мавжуд эмас. Экин тури, уни суғориш шароити ва дренажга боғлиқ ҳолда, сув минераллашувининг мумкин бўлган қийматлари анча кенг ораликда ўзгариши мумкин. Минераллашувни меъёрлаштириш тупроқ-иқлим шароити, суғоришга олинган сувнинг сифати бўйича таркиби ва миқдорининг хилма-хиллиги туфайли ҳам мураккаблашади. А.Н. Костяков бўйича, таркибида эриган туз миқдоори 1,0-1,5 г/л ораликдаги сувлар, минераллашув нуқтаи-назаридан, зарарсиз ҳисобланади. Тузлар миқдори 1,5-3,0 г/л атрофида бўлганда, суғориладиган майдонда кўшимча мелиоратив тадбирларни амалга ошириш зарур бўлади. Масалан, уларга кам минераллашган дарё сувларини аралаштириш ана шундай тадбирлар сирасига киради. Суғоришга олинган сувларда эриган тузлар орасида натрий тузлари энг зарарли ҳисобланади. Бу тузларнинг зарарлилик даражаси улар массаларининг тахминан қуйидаги нисбатлари билан тавсифланади:



Масалан, сувни яхши шимадиган тупроқлар учун юқорида санаб ўтилган тузларнинг меъёрдаги чегара қийматлари қуйидагича қабул қилинади (г/л да): Na_2CO_3 -1,0; NaCl -2,0; Na_2SO_4 -5,0. Суғориш сувида бу тузлар биргаликда мавжуд бўлса, меъёр пасайтирилади. Таркибида сода миқдори юқори бўлган сувнинг сифатини яхшилаш учун унга гипс кўшилади, шунда у Na_2CO_3 ни анча безарар бўлган натрий сульфатга айлантиради.

Бутун Ўрта Осиё регионида бўлганидек, мамлакатимизда ҳам катта миқдордаги ирригация қайтарма сувларининг ҳосил бўлиши суғорма деҳқончиликни юритишнинг ўзига хос хусусиятлари ҳисобланади. Ўзбекистон шароитида қайтарма сувлар умумий ҳажмининг 90 % ини қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш ҳисобига ҳосил бўлган коллектор-зовур сувлари ташкил этади.

Ўзбекистонда коллектор-зовур сувларидан (КЗС) суғориш мақсадида қайта фойдаланиш тажрибаси мавжуд. Масалан, 2007-201 йилларда Республика бўйича суғориш мақсадларида, ўртача 1691,7 млн. м³ КЗСдан фойдаланилган. Унинг 40 % га яқини Сирдарё ҳавзасига тегишли бўлса, қолган 60% КЗС Амударё ҳавзасига тегишлидир (3-жадвал).

Зарафшон воҳаси, аниқроғи Бухоро вилояти мисолида, ушбу масала Р.А.Алимов ва Н.И.Зудина, Х.А.Қодиров, Ф.Э.Рубинова, И.Х.Абдуллаев ҳамда М.А.Якубов, Т.У.Қудратов ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган. Ўрганилаётган воҳа вилоятларида ҳосил бўладиган коллектор-зовур сувлари ҳажми ва улардан қайта фойдаланиш миқёсининг ҳозирги

ҳолатини ЎзР Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги маълумотлари асосида тавсифлаш мумкин. Кўриб чиқиладиган ҳисоб даврида (2002-2004 йй.) Самарқанд вилояти бўйича КЗСнинг ўртача йиллик оқими ҳажми 1355,6 млн.

3-жадвал

Ўзбекистоннинг асосий дарёлари ҳавзалари бўйича суғориш
мақсадида олинган КЗС, млн. м³

КЗС кўрсаткичлари	Сирдарё ҳавзаси (йил)	Амударё ҳавзаси (йил)	Ўзбекистон бўйича ҳаммаси (йил)
Минимал	528,4 (2009)	975,8 (2010)	1504,5 (2010)
Максимал	1033,1 (2008)	1083,4 (2008)	2116,5 (2008)
Ўртача	675,3	1016,4	1691,7
Фоизда	39,9	40,1	100,0

Изоҳ: жадвал ЎзР Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси маълумотлари асосида тузилди.

м³ ни ташкил этди. Шундан атиги 204,0 млн. м³ (ёки 15,1 %) сувдан экинларни суғоришда қайта фойдаланилган, қолган 1151,6 млн. м³ (ёки 84,9 %) ҳажмдаги сув Зарафшон дарёси ўзанига ташланган.

Ҳисоблашлар натижаларини ўзаро солиштиришга кўра, Бухоро вилоятида коллектор-зовур сувларидан қайта фойдаланиш ҳажми ҳисоб даври бўйича камайиб борган, яъни (1966-1985 йиллар)да қайта фойдаланиш ҳажми 130-340 млн. м³ ёки коллектор-зовур сувларининг умумий ҳажмига нисбатан 4,2-7,4 % ораликда тебраниб турган. Шунга ўхшаш вазият чекланган сув таъминоти, яъни 1986-2000 йилларда ҳам кузатилган. Бу даврда суғоришда қайта фойдаланилган коллектор-зовур сувларининг йиллик ҳажми 130-280 млн. м³ ёки уларнинг умумий ҳажмига нисбатан 3,2-6,9 % ораликда тебранган.

Кейинчалик, Бухоро вилоятида КЗС дан қайта фойдаланиш кескин камайиб, 81,3 млн. м³ (2002 й.) ни ташкил этди, кейинги 2003 ва 2004 йилларда эса улар суғориш мақсадларида умуман ишлатилмади (6-жадвал). Бу ҳолат Бухоро вилоятининг суғориладиган экин майдонларида шаклланадиган КЗС минераллашувининг ортиб кетиши билан изоҳланади. Мазкур вазиятнинг ўзи, айниқса сув ресурслари тақчиллиги шароитида, КЗС ни тозалаш зарурлиги давр талаби эканлигини кўрсатади.

Қайтарма-оқава сувларнинг турли сув истеъмолчилари ва ундан фойдаланувчилар эҳтиёжларини қондиришга яроқлилиги уларнинг кимёвий, физик ва биологик кўрсаткичларини баҳолаш йўли билан белгиланади. Гидрокимёвий кўрсаткичлардан энг муҳимлари уларнинг минераллашуви, ионли таркиби ва органик моддалар миқдори ҳисобланади.

Қайтарма-оқава сувларнинг кимёвий ва биологик кўрсаткичларини яхшилаш мақсадида сув ўтларининг пистия телорезовидная ва эйхорния каби турларини етиштириш ҳамда қўллаш биотехнологияларини ишлаб чиқиш, шунингдек, уларнинг озукадорлик аҳамиятини ўрганиш бўйича ЎзР ФА нинг Микробиология институтида бир қанча тадқиқотлар ўтказилган

(Р.Ш.Шаякубов, 1981, 1991; А.Хасанов, 1995 ва бошқ.). Таъкидлаш лозимки, Ўзбекистон шароитида юқори сув ўсимликларидан рясканинг бир қанча турлари тарқалган. Унинг таркибида 16,0÷20,0% гача оксиллар, 15,0÷20,0% гача углеводлар бўлади (А.М.Музаффаров ва бошқ., 1983, 1987).

Қуйи ва юқори сув ўтларини йирик миқёсда қўллаш имкониятларини ҳар томонлама ўрганиш учун биз 2010-2015 йиллар давомида ҳам лаборатория, ҳам саноат ишлаб чиқариши шароитида Бухоро вилояти корхоналарида қатор тажрибалар ўтказдик. Хусусан, Бухоро вилояти оқава сувларида хлорококк сув ўтларини етиштириш усуллари ишлаб чиқилди. Бу сувларда сценедесмус ҳолатидаги хлорелланинг маҳсулдорлиги 0,3-0,4 г/л куруқ моддани ташкил этди. Сув ўтлари фотосинтези шароитида сувда эриган кислород миқдори 8,5÷9,5 мг/л гача ортди. Сувдаги азотли ва фосфорли бирикмаларни сув ўтлари ўзлаштирди. Мазкур жараён натижасида қайтарма-оқава сувлар таркибида карбонатли, гидрокарбонатли, хлоридли, сульфатли каби минерал элементлар концентрацияси ҳам камайди.

Шундай қилиб, тадқиқот натижалари яшил сув ўтларидан коллектор-зовур ҳамда оқава сувларни тозалашда фойдаланишнинг катта имкониятлари мавжудлигини кўрсатди. Сув ўтлари ёрдамида тозаланган сувдан пахта ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда ва уларни суғоришда фойдаланиш мумкин.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида қайтарма-оқава сувларнинг ҳосил бўлиши, уларни тайёрлаш ҳамда қайта фойдаланишнинг қуйидаги цикллари аниқланди: *1 цикл* – турли мақсадларда манбалардан сув олиш; *2 цикл* – дарёлар сувидан ирригация, ичимлик сув, коммунал-маиший ва саноат корхоналари сув таъминоти мақсадларида фойдаланиш; *3 цикл* – суғориладиган экин майдонларида КЗС нинг ҳамда саноат корхоналари ва коммунал-маиший соҳалар оқава сувларининг ҳосил бўлиши; *4 цикл* – қайтарма-оқава сувларини миқдори ва сифати бўйича баҳолаш; *5 цикл* – қайтарма-оқава сувларни оқилона жойлаштириш; *6 цикл* – турли усулларни қўллаш йўли билан қайтарма-оқава сувларни тозалаш; *7 цикл* – тозаланган қайтарма-оқава сувлардан иқтисодиётнинг турли тармоқларида (ирригация, саноат, коммунал-маиший сув таъминоти, рекреация, ветландлар ташкил этиш ва бошқ.) қайта фойдаланиш.

Умуман олганда, келажакда Зарафшон воҳасида нафақат аграр сектор балки иқтисодиёт бошқа тармоқларининг янада ривожланиши ҳудудда ҳосил бўладиган коллектор-зовур сувлари ҳамда саноат корхоналари, коммунал-маиший соҳа оқава сувларини миқдор ва сифат жиҳатдан баҳолаш, оқилона жойлаштириш, улардан қайта фойдаланишнинг янги усулларини ишлаб чиқишни, мавжудларини такомиллаштиришни талаб этади. Келажакда, сувнинг бу тури нафақат Зарафшон воҳаси, балки Ўзбекистоннинг суғорма деҳқончилик ва саноати ривожланган барча ҳудудларида, иккиламчи бўлса ҳам, қўшимча сув ресурси сифатида хизмат қилади.

Юқорида баён этилганлар билан боғлиқ ҳолда, мустақил мамлакатимизнинг давлат сиёсати соҳасида сув хавфсизлиги бўйича юзага келган ҳозирги салбий ҳолатни бартараф этиш ва узоқ муддатли сув дастурини тайёрлашга қаратилган Зарафшон воҳаси бўйича алоҳида ва

Ўзбекистон бўйича умумий бўлган илмий асосланган чора-тадбирлар режасини ишлаб чиқиш ва қабул қилиш фурсати келди.

Алоҳида қайд этиш лозимки, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш соҳасида илмий тадқиқотларни такомиллаштириш ва жадаллаштириш ишларини кучайтириш ва бу борада чора-тадбирлар режасини қабул қилиш ҳамда мазкур муаммонинг ечимига қаратилган жамоатчилик фикрини шакллантириш арид ҳудудлар, шу жумладан, Зарафшон воҳаси учун ҳам зарурат ҳисобланади. Ҳозирча мазкур ҳудудда мавжуд бўлган сув ресурсларидан тежамли ва оқилона фойдаланишнинг катта имкониятлари бор, асосий мақсад ана шу имкониятларни тўлиқ ишга солишдир.

ХУЛОСА

Диссертацияда Зарафшон воҳаси қайтарма-оқава сувларининг ҳосил бўлиши ва улардан қайта фойдаланиш масалалари бўйича амалга оширилган тадқиқотлар қуйидаги хулосаларни қилишга имконият яратади:

1. Зарафшон воҳасининг геологик тузилиши ва рельефи кўшни ҳудудларникидан жиддий фарқ қилади ва ҳудуднинг иқлим, гидрологик ва гидрогеологик шароитларини белгилайди. Воҳанинг иқлим шароити атмосфера ёғинлари миқдорининг кичиклиги ва унинг ғарбдан шарқ томон ортиб бориши билан тавсифланади. Ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва, шунга мос равишда, буғланишнинг катталиги гидрологик ва гидрогеологик нуқтаи-назардан ўта ноқулай омиллар ҳисобланади. Уларнинг барчаси биргаликда ўрганилаётган ҳудуд қайтарма-оқава сувларининг миқдори ва сифатига таъсир кўрсатади;

2. Зарафшон воҳасининг суғориладиган ерлари Самарқанд, Навоий ва Бухоро вилоятларида жойлашган бўлиб, бу ерда суғорма деҳқончилик қадимий тарихий илдизларга эга. Шу туфайли воҳада ўзига хос гидрогеологик-тупроқ-мелиоратив шароит шаклланган. Мустақиллик йилларида воҳада қишлоқ хўжалиги экинлари структураси ва уларни жойлаштиришда режа асосида, босқичма-босқич пахта монокультурасидан воз кечила бошланди. Ўтган даврда ғўза билан банд бўлган майдонлар ўртача икки марта қисқарди ва бугунга келиб, уларнинг улуши умумий экин майдонига нисбатан 47-48 % ни ёки суғориладиган ерларнинг 50-54 % ини ташкил этади.

3. Зарафшон дарёси ҳавзаси оқим ҳосил бўлиш шароитига кўра тоғли ва ўрта қисмларга ажратилди. Ҳавзанинг умумий ўртача кўп йиллик сув сарфи $171 \text{ м}^3/\text{с}$ ни, йиллик оқим ҳажми эса $5395,0 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ни ташкил этади. Ҳар йили тикланадиган сув ресурслари ушбу ҳажмнинг 95,3 % и ҳавзанинг тоғли қисмига, қолган 4,7 % и эса ўрта қисмидаги кичик дарёларга тўғри келади. Бу сувларнинг асосий истеъмолчилари Самарқанд, Навоий, Жиззах ва Қашқадарё вилоятларидир. Зарафшон дарёсидан олинадиган сув миқдори бўйича етакчи Самарқанд вилояти (65,4 %) бўлса, кейинги ўринларда Навоий (20,2 %), Қашқадарё (8,6 %) ва Жиззах (5,9 %) вилоятлари туради. Бухоро вилояти ҳудудига эса ҳозирги кунда воҳанинг юқори қисмидан қайтарма

сувларгина оқиб келади.

4. Вилоятнинг сувга бўлган эҳтиёжи Амударёдан Аму-Бухоро канали (АБК) орқали олинадиган сув ҳисобига қопланади. АБК нинг гидрологик режими ўрганилди. Канални ишлатиш даври икки қисмга бўлинди: сув олиш ҳажмининг ўсиб бориш даври (1962-1985 йй.) ва унинг барқарорлашган даври (1986-2015 йй.). Биринчи даврда АБК орқали сув олиш 208,2 млн.м³ (1962 йй.) дан 6,22 млрд.м³ (1985 йй.) гача ортди. Иккинчи даврда дарёдан сув олиш ҳажми 3,33÷5,87 млрд.м³ оралиқда ўзгарди. Кўриниб турибдики, кам сувли йилларда воҳада суғориш учун сувнинг ўта тақчиллиги сезилади;

5. Зарафшон воҳасида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашни коллектор-зовур тармоқларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Суғориладиган массивларда шаклланадиган КЗС ҳажми динамикаси, асосан, йилнинг сувлилиги, ерларни суғориш ва шўрини ювишга кетадиган сув сарфи, гурунт сувлари сатҳи, экин майдонларидан ташланадиган сув ва дренаж тармоқларининг ишлаш самарадорлигига боғлиқ. Ҳозирги кунда Зарафшон воҳаси КЗС нинг асосий қисми (67%) Бухоро вилоятининг суғориладиган майдонларида шаклланади. КЗС ҳажми Самарқанд вилоятида 15,6-17,1 %, Навоий вилоятида эса 13,1-18,2 % оралиқда ўзгаради. Бу ҳолат Бухоро вилоятига алоҳида эътибор қаратиш лозимлигини тақозо этади;

6. Бухоро вилояти Амударё ўзанига жуда катта миқдордаги тузларни келтириб қуядиган ўта нозик зоналардан бири ҳисобланади. Иккинчи томондан қараганда, унинг суғориладиган ерлари дарё сувлари билан кўшиладиган тузлар миқдорининг юқорилиги (йилига 4,5÷5,0 млн тонна атрофида) билан ҳам ажралиб туради. Ушбу ҳолатни юмшатиш мақсадида калит объект сифатида танлаб олинган Эски Амур Темур коллекторида КЗС ни тозалаш бўйича, биологик усулларни қўллаган ҳолда, яъни пистия, эйхорния, ряска ва бошқаларни ўстириш йўли билан, тажрибалар ўтказилди. Уларнинг натижалари биологик усулда тозаланган КЗС дан қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг турли соҳаларида қайта фойдаланиш мумкинлигини кўрсатди;

7. Зарафшон воҳаси бўйича турли инградиентлар билан ифлосланган ҳолда ташланган оқава сувлар ҳажми баҳоланди. Охирги беш йилликларда (2007-2011 йй.) уларнинг ҳажми 7,41÷8,13 млн. м³ қийматларда ўзгарди. Меъёрда тозаланган оқава сувлар ҳажми эса 689,53÷761,5 млн. м³ оралиқда бўлди. Бироқ, ифлосланган ҳолда ташланган оқава сувлар ҳажми кичик бўлсада, улар таъсирида табиий сув объектларидаги сувнинг сифати кескин ўзгаради. Шунинг учун ҳам, Зарафшон воҳасидаги саноат ва коммунал-маиший оқава сувларда ҳозирги кунда юзага келган вазиятни ҳисобга олиб, уларни тозалашнинг мавжуд усуллари тақомиллаштириш ва янги усуллари ишлаб чиқиш зарур;

8. Олдинги тадқиқотчилардан фарқли равишда биз, турли саноат корхоналари ҳамда коммунал-маиший оқава сувларни тозалашда биологик, яъни уларда пистия (*Pistia straliotes* L.) юқори сув ўсимлигини ўстириш усулини қўлладик. Натижада оқава сувларни тозалаш биотехнологияси ишлаб чиқилди. Мазкур технология ип йигирув ва тўқимачилик фабрикалари, ипакчилик ва паррандачилик корхоналари ҳамда шаҳар

коммунал-маиший соҳалари оқава сувларида апробациядан ўтказилди;

9. Коллектор-зовур сувларининг суғориш учун яроқлилиги уларнинг ҳарорати, минераллашуви, тузлари таркиби ва бошқа қатор омилларга боғлиқ. Ҳисоблашлар натижаларининг таҳлили Бухоро вилоятида КЗС дан қайта фойдаланиш ҳажмининг кескин камайиб бораётганлигини кўрсатди. Масалан, вилоятнинг суғориладиган ерлари сув таъминотини яхшилаш даврида (1966-1985 йй.) қайта фойдаланиш ҳажмлари йилига 130-340 млн. м³ ёки КДС нинг умумий ҳажмига нисбатан 4,2-7,4 % атрофида ўзгарган. Сув таъминоти лимитлаштирилган даврда (1986-2000 йй.) эса қайта фойдаланиш ҳажми бироз камайиб, 130÷280 млн. м³ ёки умумий ҳажмга нисбатан 3,2-6,9 % атрофида ўзгариб турган. Кейинги даврда КЗС дан қайта фойдаланиш кескин қисқариб, 81,3 млн. м³ (2002 й.) ташкил этган бўлса, 2003 ва 2004 йилларда суғоришда улардан умуман фойдаланилмаган. Бу ҳолатни КЗС минераллашувининг юқори бўлганлиги билан изоҳлаш мумкин;

10. Истиқболда Зарафшон воҳасида нафақат аграр сектор балки иқтисодиёт бошқа тармоқларининг янада ривожланиши ҳудудда ҳосил бўладиган коллектор-зовур сувлари ҳамда саноат корхоналари, коммунал-маиший соҳа оқава сувларини миқдор ва сифат жиҳатдан баҳолаш, оқилона жойлаштириш, улардан қайта фойдаланишнинг янги усулларини ишлаб чиқишни, мавжудларини такомиллаштиришни талаб этади. Яқин келажакда, сувнинг бу тури нафақат Зарафшон воҳаси, балки Ўзбекистоннинг суғорма деҳқончилик ва саноати ривожланган барча ҳудудларида, иккиламчи бўлса ҳам, қўшимча сув ресурси сифатида хизмат қилади.

11. Тадқиқот натижаларига асосланган ҳолда айтиш мумкинки, мустақил мамлакатимизнинг давлат сиёсати соҳасида сув хавфсизлиги бўйича юзага келган ҳозирги салбий ҳолатни бартараф этишга қаратилган, узоқ муддатларга мўлжалланган, сув дастурини ишлаб чиқиш ва қабул қилиш фурсати келди. Ушбу дастур Зарафшон воҳаси бўйича алоҳида ва Ўзбекистон бўйича умумий бўлган, илмий асосланган чора-тадбирлар режасини қамраб олиши лозим;

12. Умуман олганда, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш соҳасида мақсадли илмий тадқиқотларни йўлга қўйиш ва уларни жадаллаштириш лозим. Бу борада жамоатчилик фикрини шакллантиришга қаратилган чора-тадбирлар ҳам арид ҳудудлар, шу жумладан, Зарафшон воҳаси учун зарурат ҳисобланади. Чунки, мазкур ҳудудда ҳозирча мавжуд сув ресурсларидан тежамли ва оқилона фойдаланишнинг катта имкониятлари бор, асосий мақсад ана шу имкониятларни тўлиқ ишга солишдир.

ХАЙИТОВ ЁЗИЛ КОСИМОВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗВРАТНО-СТОЧНЫХ ВОД
ЗЕРАВШАНСКОГО ОАЗИСА, ИХ ОЧИСТКА И
ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

11.00.03- Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (DSc)

Ташкент – 2017

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2017.1.DSc/G10

Диссертация выполнена в Национальном Университете Узбекистана

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.meteo.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Официальные оппоненты:

Чембарисов Эльмир Исмаилович
доктор географических наук, профессор

Мурадов Шухрат Адилевич
доктор технических наук

Алимжанова Холисахон Алимжановна
доктор биологических наук, профессор

Ведущая организация:

Самаркандский государственный университет

Защита диссертации состоится «__» ____ 2017 г. в __ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.27.06.2017.G.47.01. при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: (99871) 2358512, факс: (99871) 2371319; e-mail: nigmi@albatros.uz).

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Научно-технической библиотеке Научно-исследовательского гидрометеорологического института (зарегистрирован за № ____). Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел: (99871) 2358512, факс: (99871) 2371319).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2017 года.
(реестр протокола рассылки №__ от «__» _____ 2017 года).

В.Е.Чуб

Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.г.н.

Б.Е.Нишинов

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, к.т.н.

С.В.Мягков

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В аридных территориях мира вода и жизнь неразделимы. Здесь вода является основным ключевым фактором для производства продовольствия, охраны здоровья, достойной жизни и развития человечества. В Новом докладе ООН о состоянии водных ресурсов мира подчеркивается: «...постоянно растущее давление на водные ресурсы может привести к усилению конкуренции не только между различными отраслями экономики, но и между регионами и странами»¹. Это указывает на необходимость более рационального управления и бережного использования водных ресурсов в аридных регионах.

Сегодня во всем мире рациональное использование имеющихся водных ресурсов, уменьшение объема коллекторно-дренажных вод и очистка сточных вод от различных органических и минеральных примесей является актуальной задачей. При осуществлении исследований, направленных на рациональное использование водных ресурсов, количественная и качественная оценка возвратного коллекторно-дренажного стока, разработка новых методов повторного использования воды, уменьшение нагрузки на водные ресурсы, оптимизация поливной нормы, режима орошения и другие также являются актуальными.

С приобретением независимости нашей Республики во всех сферах, в том числе, в охране водных ресурсов и их рационального использования осуществляется системные научные и практические работы и достигнуты определенные результаты. В данном направлении доказаны различия количественных и качественных показателей стока рек в областях их формирования и расходования, разработаны индексы оценки загрязнения воды. На ряду с этим, недостаточно уделено внимание на разработку современных технологий водопользования при орошении и на их использование. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы поставлены задачи по «улучшению мелиоративных состояний орошаемых земель, внедрению современных технологий сбережения воды и водных ресурсов в сферу сельскохозяйственного производства».² В этом направлении, в частности, осуществление более углубленных исследований по учету возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса и их повторное использование в сельском хозяйстве и других целях имеет особое значение.

Диссертационное исследование в определенной степени служит осуществлению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-3932 от 29 октября 2007 года «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель», в Постановлении Президента Республика Узбекистан ПП-1958 от 19 апреля 2013 года «О мерах по

¹ UNESCOPRESS, 19.03.2015. <http://www.unesco.org>

² 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Халқ сўзи газетаси, 8.02.2017 йил, №28 (6722)-сон.

дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов на период 2013-2017 годы» и в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 82 от 19 марта 2013 года «Об утверждении положения о порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Научные исследования в области изучения возвратных вод с орошаемых полей и промышленных, коммунально-бытовых сточных вод осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: Institute of Hydrology Wallingford Oxfordshire (Англия), Norwegian Institute for Water Research (Норвегия), Institute of Hydrologi Oxson (Англия), University of Boloniya (Италия), University of Bordo (Франция), University of Kolorado (США), Norwegian Institute for Water Research (Колорода, США), Государственный Гидрологический институт (Россия), Московский Государственный университет (Россия), Национальный университет Узбекистана (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по изучению возвратно-сточных вод и их повторному использованию получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны статистические методы изучения пространственной изменчивости гидрологических показателей орошаемых территорий (Institute of Hydrology, Англия); оценено современное состояние загрязнения рек и водоемов коммунально-бытовыми и промышленными стоками, а также сельскохозяйственными сбросами (Norwegian Institute for Water Research, Норвегия); предложены сравнительные классификации различных типов климатического и гидрологического режимов аридных территорий (University of Bordo, Франция); выявлены очищения почвы в результате переноса растворенных веществ подземными водами (Norwegian Institute for Water Research, АҚШ); усовершенствованы уравнения водного баланса орошаемых земель (Государственный Гидрологический институт, Россия); выявлены гидрологические процессы, протекающие на орошаемых территориях (Московский Государственный университет, Россия).

В мире по оценке и улучшению гидрологических, гидрогеологических, почвенно-мелиоративных и гидроэкологических условий орошаемых территорий проводятся исследования по ряду приоритетных направлений, в том числе: оценка количественных и качественных показателей возвратных вод с орошаемых земель, использование возвратно-сточных вод с целью

³ Обзор зарубежных научных исследований выполнен на основе сайтов: <https://www.unl.edu>; <https://www.ined.fr>; https://en.wikipedia.org/wiki/Australian_National_University; www.msu.ru и других источников.

повышения гидрологического потенциала аридных территорий, уменьшение нагрузки на имеющиеся водные ресурсы, оптимизация оросительных норм и режима орошения различных сельскохозяйственных культур, разработка оптимального водного режима орошаемых посевных площадей, управления плодородия почв, используемых в орошаемом земледелии.

Степень изученности проблемы. Первые сведения о возвратных водах с орошаемых полей относятся к исследованиям, выполненным А.В.Чаплыгиным (1925), А.В.Бостанджогло, В.Л.Шульцем, А.П.Стружинским, Е.М.Тимофеевым (1936) и другими⁴. Основные закономерности и теоретические положения о формировании, количественной и качественной оценке и возможностях вторичного использования возвратных вод, изложены в исследованиях ученых стран СНГ (А.Н.Костяков, В.А.Духовный, Ф.Э.Рубинова, С.И.Харченко, М.А.Якубов, А.И.Сергеев, Р.К.Икрамов и других). Гидролого-гидрохимические проблемы изучаемого нами вопроса рассмотрены Р.А.Алимовым, А.А.Рафиковым, Э.И.Чембарисовым, Р.М.Раззаковым, Л.З.Шерфединовым, А.З.Захидовым и другими.

Научно-методологические и теоретические основы исследования вопросов формирования, оценки качества промышленных, коммунально-бытовых сточных вод и проблемы их очистки изложены в работах О.А.Алекина, W.P.Black, R.M.Nagan, А.М.Никонорова, Ю.Ю.Лурье, Н.С.Строганова, Ю.В.Новиковой, Э.И.Чембарисова, Ф.Э.Рубиновой, Ю.Н.Иванова, И.С.Рабочевой, В.М.Легостаева, Э.И.Игамбердиева, Р.Ш.Шаякубова, С.Буриева, Ж.К.Кутлиева, Ё.К.Хайитова, Н.Nakamiga и других.

В упомянутых выше исследованиях возвратные и сточные воды Зеравшанского оазиса рассмотрены в общих чертах, на примере различных орошаемых зон бассейна Аральского моря. Эти обстоятельства указывают на необходимость всестороннего исследования возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса, как источника дополнительных водных ресурсов.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Данное диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных, прикладных и инновационных проектов Национального университета Узбекистана: ОТ-Ф6-062 - «Исследование некоторых закономерностей гидрологических и физико-географических процессов Аральского бассейна» (2007-2011 гг.), ИТД - 7-013 - «Оценка эрозионной деятельности и стока взвешенных наносов горных рек Узбекистана и сопредельных территорий на основе стандартной гидрометеорологической информации» (2009-2011 гг.), ИД - 7.4-«Издание атласа поверхностных вод Узбекистана» (2005-2006 гг.).

Целью исследования является выявление особенностей формирования

⁴ Духовный В.А. Мелиорация и водное хозяйство засушливой зоны. – Ташкент: Мехнат, 1993. – 300 с.; Икрамов Р.К. Мелиоративно-технологические принципы управления водно-солевыми режимами орошаемых земель (на примере крупных массивов Средней Азии) в условиях дефицита водных ресурсов. Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. –Ташкент: ТИИМСХ, 2002. - 44 с.; Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря // Тр. САНИГМИ. – 1987. – Вып. 124 (205). – 159 с.

возвратных коллекторно-дренажных и промышленно-коммунальных сточных вод Зеравшанского оазиса, разработка технологии по их очистке с целью вторичного использования.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели, в работе решены следующие основные *задачи*:

- обоснование природных особенностей, в том числе гидрологических, гидрогеологических, почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условий Зеравшанского оазиса, как единого природно-хозяйственного комплекса с точки зрения формирования возвратных вод;

- оценка современного состояния гидрологического потенциала и водных ресурсов исследуемой территории;

- выявление особенностей формирования возвратного коллекторно-дренажного стока, а также их минерализации и химического состава в зависимости от водозабора для целей орошения;

- исследование закономерностей формирования и количественная оценка промышленных и коммунально-бытовых сточных вод;

- усовершенствование существующих методов очистки на примере возвратно-сточных вод изучаемого района;

- разработка научно-обоснованных рекомендаций и предложений по рациональному размещению и вторичному использованию возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса.

Объектом исследования является возвратные коллекторно-дренажные, а также промышленные и коммунально-бытовые сточные воды Зеравшанского оазиса.

Предметом исследования является выявление закономерностей формирования возвратно-сточных вод региона, а также усовершенствование методов их биологической очистки, размещения, охраны и вторичного использования в различных отраслях экономики.

Методы исследований. В диссертации оценка гидрологического потенциала и местных водных ресурсов Зеравшанского оазиса выполнена с использованием методов гидрологических расчетов. Изучение и оценка зависимостей между возвратно-сточными водами и определяющими факторами осуществлялись с применением методов математической статистики (корреляционный и многофакторный анализ, объективный метод выравнивания и нормализации корреляционных связей и другие). В процессе выполнения работы также широко применялись методы картографических исследований, географического обобщения и аналогии.

В целом, при выполнении работы применены различные методы исследования нового научного направления - гидрологии орошаемых земель таких, как методы водного и водно-солевого баланса, а также современные способы гидрологических, гидрогеологических и гидромелиоративных исследований с применением компьютерной технологии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- впервые выявлены территориальные особенности формирования возвратного коллекторно-дренажного стока с орошаемых земель Зеравшанского оазиса;

показана зависимость минерализации и химического состава коллекторно-дренажного стока от объема водозабора для целей орошения;

оценены внутригодовые изменения возвратных коллекторно-дренажных и сточных вод промышленных предприятий и коммунально-бытовой сферы по областям оазиса;

усовершенствована технология очистки возвратных и промышленно-коммунальных сточных вод Зеравшанского оазиса на основе результатов экспериментов, выполненных в производственных условиях;

разработаны методы расчета и прогноза возвратных коллекторно-дренажных вод Зеравшанского оазиса и, на основе результатов прогнозирования, обоснованы потенциальные возможности их использования в различных отраслях экономики как дополнительные водные ресурсы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствованы методологические подходы к исследованию гидрологических, гидрохимических и водно-мелиоративных процессов протекающих на орошаемых территориях;

разработаны методы количественной и качественной оценки возвратно-сточных вод и они апробированы на примере Зеравшанского оазиса, которые могут быть применены в аналогичных условиях Узбекистана и других странах с аридным климатом;

получены расчетные и прогностические зависимости количественной оценки возвратно-сточных вод, которые имеют прикладное значение при разработке перспективных планов использования водных ресурсов региона;

разработаны биологические способы очистки возвратных и сточных вод коммунально-бытовых, промышленных предприятий и других источников;

произведена апробация способа очистки возвратно-сточных вод в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях;

разработана методика расчета и прогноза возвратно-сточных вод исследуемого района и предложены научно обоснованные практические рекомендации и предложения по их вторичному использованию.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что в диссертационной работе, в качестве основной исходной информации использованы материалы стандартных сетевых наблюдений Узгидромета при Кабинете Министров Республики Узбекистан (ныне МЧС РУз) по гидрологическому режиму рек, озер, водохранилищ, каналов и коллекторно-дренажной сети исследуемого района. Эти материалы были дополнены данными наблюдений, произведенными на гидрологических станциях и постах, действующих в системе Минсельводхоза, Госкомприроды Республики Узбекистан, а также данными областных гидрогеолого-мелиоративных экспедиций. В диссертации также использованы полевые и лабораторные опытно-экспериментальные материалы автора.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования определяется разработкой научно-теоретических основ выявления общих закономерностей формирования возвратных коллекторно-дренажных вод с орошаемых полей и

промышленно-коммунальных сточных вод, а также взаимосвязи их количества и качества с объёмом водозаборов из источников и водности года.

Практическая значимость результатов исследования заключается в использовании их при разработке проектов и планов мероприятий, связанных с вопросами сбережения, охраны и рационального использования водно-земельных ресурсов в орошаемом земледелии, их количественной оценки, очистки и вторичного использования, а также промышленного, коммунально-бытового и питьевого водоснабжения. Основные положения диссертации и обобщенные в ней сведения также имеют практическое значение при организации учебного процесса в ВУЗах.

Внедрение результатов исследования. На основе научных выводов, рекомендаций и предложений по исследованию закономерности формирования возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса:

результаты оценки природных и водохозяйственных особенностей, а также гидрологических, гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий Зеравшанского оазиса внедрены в практику в Министерства сельского и водного хозяйства (справка от 31.10.2016 года, №04/32-1034 Министерства сельского и водного хозяйства). Использование данного научного результата повышает потенциальную возможность, особенно в маловодные годы, повторного использования коллекторно-дренажных вод изучаемого региона;

выявленные особенности формирования возвратного коллекторно-дренажного стока, их минерализации и химического состава могут служить основой их повторного использования для целей орошения (справка от 31.10.2016 года №04/32-1034 Министерства сельского и водного хозяйства). Эти научные результаты, послужили выявлению положительной тенденции этих процессов и указывали на перспективность данного научного подхода при изучении возвратных вод;

результаты оценки количественных значений промышленных и коммунально-бытовых сточных вод и выявленные тенденции изменения их объемов использованы в проекте ОТ-Ф6-062 - «Исследование некоторых закономерностей гидрологических и физико-географических процессов Аральского бассейна» при описании природных условий Зеравшанского оазиса (справка от 07.12.2016 года, №ФТК-03-13/889 Комитета по координации развития науки и технологий). Эти результаты дополняют базы научных данных, направленных на изучение закономерностей гидрологических процессов, протекающих на орошаемых землях аридных территорий;

результаты, полученные по усовершенствованию очистки технологии возвратных и промышленно-коммунальных сточных вод внедрены в системе Министерства сельского и водного хозяйства при разработке планов мероприятий водоохранного направления (справка от 31.10.2016 года №04/32-1034 Министерства сельского и водного хозяйства). Эти рекомендации и предложения способствуют повышению эффективности использования, как водных ресурсов, так и орошаемых земель.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 32, в том числе на 9 международных и 23

республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 49 научных работ. Из них 2 монографии (одна из них в соавторстве), 12 научных статей, в том числе 10 в периодических журналах Узбекистана и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы. Общий объем диссертации составляет 173 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность, цель и задачи исследования, объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Краткая характеристика природно-водохозяйственных условий объекта исследований» дана характеристика Зеравшанского оазиса, как единого природно-хозяйственного комплекса, изложены особенности геологического строения, рельефа, климатических, гидрологических, гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий исследуемого района и раскрыта их неразрывная взаимосвязь.

Зеравшанский оазис находится в средней части Узбекистана и является плодом реки Зеравшан. Территория оазиса вытянута с востока на запад на 400 – 420 км. Основная стокообразующая часть бассейна реки Зеравшан находится в пределах Республики Таджикистан. Площадь водосбора составляет 11300 км². Река Зеравшан собирает свои воды с южных склонов Туркестанского хребта, обоих склонов Зеравшанского и северного склона Гиссарского хребтов.

Геологическое строение и рельеф горной и равнинной частей Средней Азии и, в том числе, Зеравшанского оазиса достаточно хорошо изученный и подробно охарактеризованы в работах Г.А.Мавлянова, С.Ю.Геллера, П.С.Макеева, Б.А.Федоровича и других.

Восточная часть оазиса, т.е. Самаркандская котловина окаймлена с юга крайними отрогами Зеравшанского хребта, горами Каратепе. С некоторым разрывом на запад от них за городом Каттакурган тянутся Зерабулакские горы. С севера восточная часть оазиса прикрыта Нуратинским хребтом и горами Каратау, Актау и другими.

В климатическом отношении Зеравшанский оазис, как и вся равнинная и предгорная часть Средней Азии, характеризуется обилием света, тепла, большими колебаниями суточных температур и относительно малым количеством атмосферных осадков. Орошаемая зона восточной части оазиса, т.е. Самаркандской области имеет отметки над уровнем моря от 485 до 733 м.

Она с трёх сторон окаймлена сравнительно высокими горами. Поэтому климат здесь мягче и осадков выпадает больше, чем в западной части оазиса.

Западная часть оазиса, т.е. орошаемые земли Навоийской и Бухарской областей расположены на отметках 196 – 225 м и далеко выдаются в пустыню Кызылкум. Среднее многолетнее годовое количество осадков Бухарской Навоийской и Самаркандской частях оазиса увеличивается с запада на восток (рис.1).

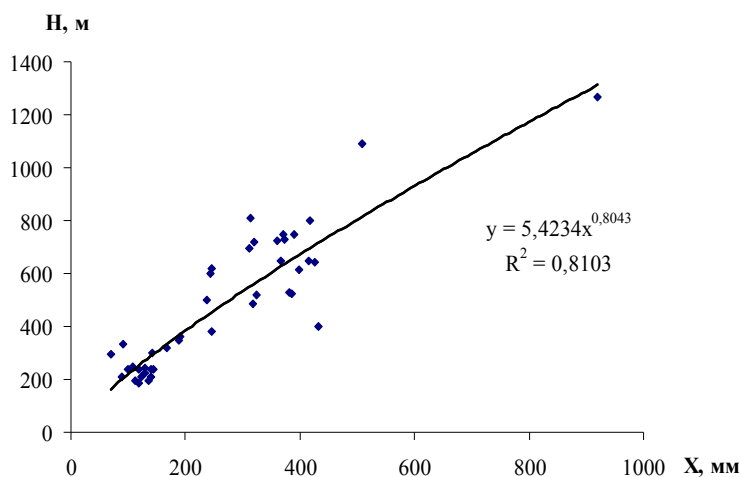


Рис. 1. Изменение количества атмосферных осадков с высотой метеорологических пунктов наблюдений

Их среднее значение в Каракуле составляет 113 мм, в городе Бухаре - 129 мм, в городе Самарканде - 311 мм и на крайнем востоке оазиса, в село Ургут - 509 мм. Основное количество атмосферных осадков(70-75 % от годового) на территории Зеравшанского оазиса выпадает в невегетационный период (октябрь - март), а остальные (25-30 % от годового) в апреле-мае.

Орошаемые зоны Самаркандской и Бухарской части оазиса имеют высокие среднегодовые температуры воздуха и почвы. Средняя годовая температура воздуха, соответственно, составляет +13,4 °С и +14,8 °С, а температура почвы +16 °С и +18 °С. На территории Зеравшанского оазиса средние многолетние годовые и месячные значения температуры воздуха закономерно изменяются с высотой местности, т.е. с повышением высоты пунктов, наблюдается уменьшение температуры (рис. 2).

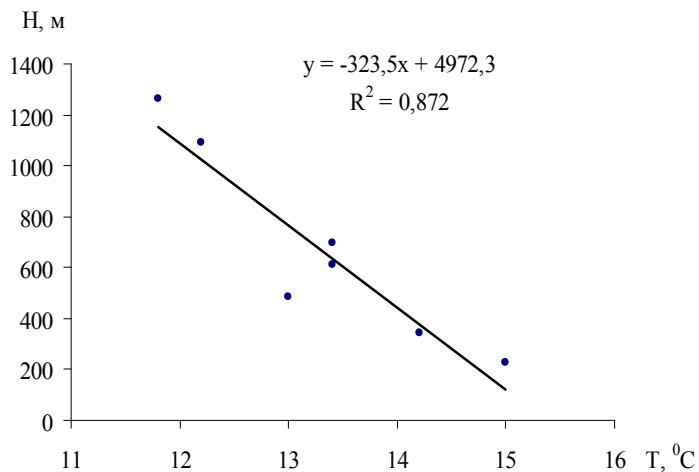


Рис. 2. Изменение температуры воздуха на территории Зеравшанского оазиса с высотой местности

Гидрогеологические условия Зеравшанского оазиса, особенно его Бухарской части, подробно рассмотрены гидрогеологами, мелиораторами (Г.А. Мавлянов, Н.М. Решеткина, Х.И. Якубов, Х.А.Кадыров, Б.Н.Кадыров и другие). Как отмечено в этих исследованиях, в гидрогеологическом отношении Бухарская часть Зеравшанского оазиса представляет собой полураскрытую мульду, выставленными морскими глинами палеогена.

Степень засоления почв оазиса колеблется от незасоленных до сильнозасоленных. Следует отметить, что тип засоления – сульфатный, реже, при высоких степенях засоления – хлоридно-сульфатный. В Бухарской части оазиса, по данным почвенной съемки Узгипрозема, преобладают среднесуглинистые почвы. Они занимают около 63,0%, а на легкие почвы приходится 22,5 % площади. Каракульская часть оазиса сложена, в основном, легкими почвами, которые занимают 88,0% его территории.

Занимаемая территория исследуемого Зеравшанского оазиса составляют 38,4% относительно площади Республики Узбекистан, в том числе, по орошаемым землям – 20,2%. За последние годы минувшего столетия в структуре посевов большая доля отводится зерновым культурам. К 2000 году площади зерновых культур по области составили 81,2 тыс. га, из них 77 тыс. га занимает пшеница, 128,8 тыс. га отведена под хлопчатник.

По данным Минсельводхоза Республики Узбекистан в 2015 году общая орошаемая площадь сельскохозяйственных культур в Зеравшанском оазисе составляет 621,5 тыс. га. Из них 229,2 тыс. га относится к Самаркандской области, 230,2 тыс. га – Навоийской области и 245,2 тыс. га принадлежат Бухарской области.

Таким образом, геологическое строение и рельеф Зеравшанского оазиса существенно отличаются от других сопредельных территорий и определяют свойственный ему климатические, гидрологические, гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия.

Вторая глава диссертационной работы, под названием «**Оценка водных ресурсов и гидрологического потенциала Зеравшанского оазиса**» посвящена к оценке водных ресурсов и, в целом, гидрологического потенциала изучаемого оазиса. В связи с этим, в работе вначале рассмотрены и оценены местные водные ресурсы оазиса. Далее изучены вопросы динамики водозабора из реки Амударьи по АБК, что способствует повышению гидрологического потенциала Зеравшанского оазиса.

Основным естественным источником орошения сельскохозяйственных культур оазиса является река Зеравшан и ее притоки. Поэтому, вопросам изучения гидрологического режима, а также количественной оценке и рациональному использованию водных ресурсов данной реки посвящены работы В.Л.Шульца, О.П.Щегловой, Р.Машрапова, Х.С.Сиддикова, Д.П.Соколова, М.А.Насырова, Ф.Э.Рубиновой, В.Е.Чуба и других.

Бассейн реки Зеравшан расположен между Туркестанским, Гиссарским и Зеравшанскими хребтами. Верхнее течение реки Зеравшан, до впадения Фандарьи, называется Матчахдарья. После слияния ее с Фандарьей река носит название Зеравшан. Ниже слияния рек Матчахдарья (правая) и Фандарья (левая), Зеравшан принимает слева довольно значительные

притоки – р. Кштут и р. Магиандарья. Остальные притоки Зеравшана, от слияния рек Матчадарья и Фандарья до устья р. Магиандарья, представляют собой незначительные речки, многие из которых не доходят до Зеравшана или совсем, или большую часть года.

При оценке водных ресурсов горной части бассейна Зеравшана достаточно учесть сведения двух гидрологических постов, т.е. Дупули на реке Зеравшан и Суджина на реке Магиандарья. Учитывая эти обстоятельства, были рассчитаны средние многолетние годовые расходы воды этих двух рек с различной обеспеченностью. С целью оценки водных ресурсов горной части бассейна Зеравшана были рассчитаны средние многолетние годовые показатели стока (Q, W, M, h), как по отдельным рекам, так и, в целом по горной части бассейна (таблица 1).

Таблица 1

Средние многолетние годовые характеристики стока рек горной части бассейна Зеравшана

Река – пост	F, км ²	H, м	Q, м ³ /с	W, 10 ⁶ м ³	M, л/с·км ²	h, мм
Зеравшан – м. Дупули	10200	3100	155	4888,7	15,2	479
Магиандарья – с. Суджина	1110	2660	7,95	250,7	7,2	226
Горная часть бассейна	11310	3057	163	5141,0	14,4	454

Примечание: Q – средние многолетние годовые величины расходов воды; W – объём стока; M – модуль стока; h – слой стока.

Западнее устья р. Магиандарья, Зеравшан не принимает ни одного крупного притока. После Раватходжинской плотины, т.е. на территории Узбекистана, река выходит в широкую межгорную Зеравшанскую котловину. Многочисленные речки и саи, стекающие с хребтов Нуратау, Каратепе и горы Аманкутан, разбираясь на орошение, за редким исключением, не доходят до Зеравшана.

Сумма вычисленных значений водных ресурсов горной части бассейна Зеравшана и притоков его среднего течения совместно дают общие водные ресурсы изучаемого бассейна. Поэтому, на основе рассчитанных для отдельных частей бассейна значений характеристик стока (Q, W, M, h), определены общие местные водные ресурсы бассейна р.Зеравшан и рассчитаны основные показатели стока рек (таблица 2).

Таблица 2

Средние многолетние годовые показатели стока местных водных ресурсов бассейна Зеравшана

Части бассейна		F, км ²	H, км	Q, м ³ /с	W, 10 ⁶ м ³	M, л/с·км ²	h, мм
Горная часть		11310	3,057	163	5141,0	14,4	454
Средняя часть	изученная	2008	1,052	7,75	244,13	3,86	122
	неизученная	284	0,882	0,214	9,885	0,75	34
Всего по бассейну		13602	2,716	171	5395,0	12,6	397

Расчёты показали, что суммарный среднемноголетний годовой расход воды с горной части бассейна Зеравшана равен $163 \text{ м}^3/\text{с}$, а средний многолетний объем стока составляет $5,140 \cdot 10^9 \text{ м}^3$. Из этого количества стока 95,1 % соответствует реке Зеравшан, а оставшаяся часть, т.е. 4,9 % принадлежат Магиандарье.

Водотоки среднего течения Зеравшана, с целью определения среднемноголетних характеристик их стока, разделены на гидрометрически изученные речки и гидрометрически неизученные саи. Суммарный средний многолетний годовой объем стока малых изученных рек и неизученных водотоков, формирующихся в средней части бассейна, равен $254 \cdot 10^6 \text{ м}^3$.

Средний многолетний годовой расход воды, формирующейся в водосборной площади всего Зеравшанского бассейна равен $171 \text{ м}^3/\text{с}$, а годовой объем стока составляет $5395,0 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. Из этого объема ежегодно возобновляемых водных ресурсов всего бассейна 95,3% относится к его горной части бассейна, а 4,7% - малым водотокам среднего течения реки.

Таким образом, в перспективе, с целью организации оптимального распределения водных ресурсов трансграничной реки Зеравшан между государствами, а также по областям, на уровне Республики Узбекистан, во-первых, необходимо учесть выше приведенные количественные значения показателей ее стока. Во-вторых, для достижения рационального и бережного использования этих водных ресурсов, как на межгосударственном уровне, так и межобластным уровням внутри Республики Узбекистан, необходимо осуществление специальных научных исследований, политических подходов и организационных работ. Такой подход к распределению водных ресурсов бассейна Зеравшана поспособствует их ещё более рациональному использованию.

Третья глава диссертационной работы, т.е. «**Формирование возвратного коллекторно-дренажного стока и методы его очистки**» посвящена изучению закономерностей формирования возвратного стока с орошаемых полей и, в частности, коллекторно-дренажного стока и его динамики. Здесь особое внимание уделено рассмотрению вопросов минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод. Исходя из целей и задачи работы, в ней более подробно освещены проблемы и методы очистки коллекторно-дренажных вод и возможности их вторичного использования.

Первые научные сведения о возвратных водах с орошаемых полей среднеазиатского региона относятся к концу 20-х и началу 30-х годов минувшего столетия. В те годы, вернее в 1925 году, А.В.Чаплыгиным опубликована монография под названием «Урегулирование водного хозяйства Ферганской долины». Спустя некоторое время, т.е. в 1933 и 1935 годы, этот вопрос рассматривался М.А.Шмидтом, на примере бассейна реки Тупалангдарья. М.А.Шмидтом также изучены вопросы взаимоотношения оросительных и возвратных вод некоторых орошаемых оазисов Узбекистана. В этих исследованиях впервые использован термин «возвратные воды».

В исследованиях В.П.Светицкого рассматривается лишь ирригационная составляющая возвратных вод. Однако, в отличие от предыдущих авторов, он не включает в состав возвратных вод поверхностный сброс с

орошаемых полей, чем не согласны многие специалисты.

Результаты исследования С.Ш.Мирзаева, В.А.Духовного и других соотношения русловых и внутрисистемных вод зависят от гидрогеологического строения бассейна и мелиоративных условий местности. Как известно, они изменяются под влиянием динамики уровня грунтовых вод на дренируемой рекой территории бассейна, а их формирование, определяется природными и антропогенными факторами. Как видно, реки и коллектора могут дренировать как естественную, так и антропогенную составляющие возвратных вод. Поэтому, как считает Ф.Э.Рубинова, замена термина «русловые» возвратные воды на «естественные», а «внутрисистемные» на «антропогенные» нецелесообразна. С точки зрения генезиса и хозяйственного использования, русловые и внутрисистемные воды не различаются, а условия их стока определяются степенью естественной и искусственной дренированности.

Подытоживая выше изложенное, т.е. разночтения в понимании термина «возвратные воды» можно существенно уменьшить, если исходит из задачи исследования. Например, для оценки эффективности использования водных ресурсов в оросительной системе, правильнее использовать термин «возвратные воды» в ирригационном понимании (рис. 3).

Таким образом, под собственно возвратными коллекторно-дренажными водами, следуя опыту предшествующих исследователей, нами понимается ирригационная составляющая динамических запасов стока грунтовых вод и поверхностный сток оросительных вод с орошаемых полей.

Исследованиями Т.Н.Аткарской, А.В.Бостанджогло, В.Л.Шульца, А.П.Стружинского, Е.М.Тимофеева, О.Г.Вонсовской, В.В.Сумароковой, С.И.Харченко, Г.П.Левченко, Т.М.Гельбуха, М.И.Геткера, Л.М.Куропатка, Ф.Э.Рубиновой, Н.В.Голяновской, Л.П.Мигуновой, Г.Е.Юдиной, В.А. Духовного, М.А.Якубова и других, установлено, что в аридной зоне основным источником формирования возвратных вод является орошаемое земледелие. Основная часть объема КДС Зеравшанского оазиса формируется с орошаемых посевных площадей Бухарской области. В 2000 году общая протяженность коллекторно-дренажной сети по Бухарской области достигла 7189,5 км. Если до 1970 года вся внутривозвратная сеть была представлена открытыми собирателями и дренами, то к 2000 году построено и эксплуатируется закрытый тип горизонтального дренажа с протяженностью 741,9 км. К этому периоду из всей орошаемой площади (271 тыс. га – нетто и 425 тыс. га – брутто) Бухарской области дренажем обеспечены 214 тыс. га или 79% земель по площади нетто.

Изучено распределение КДС по областям Зеравшанского оазиса. За расчетный период (2007-2011 г.г.), объем коллекторно-дренажного стока по

Самаркандской области изменялся в пределах 15,6÷17,1%, а в Навоийской области – 13,1÷18,2% относительно всего объема по Зеравшанскому оазису. За этот расчетный период значения КДС с орошаемых полей Бухарской области колеблются в пределах 64,8÷71,3%.

В целом, за расчетный период, в среднем, около 67% КДС с орошаемых полей Зеравшанского оазиса принадлежат Бухарской области. Оставшаяся

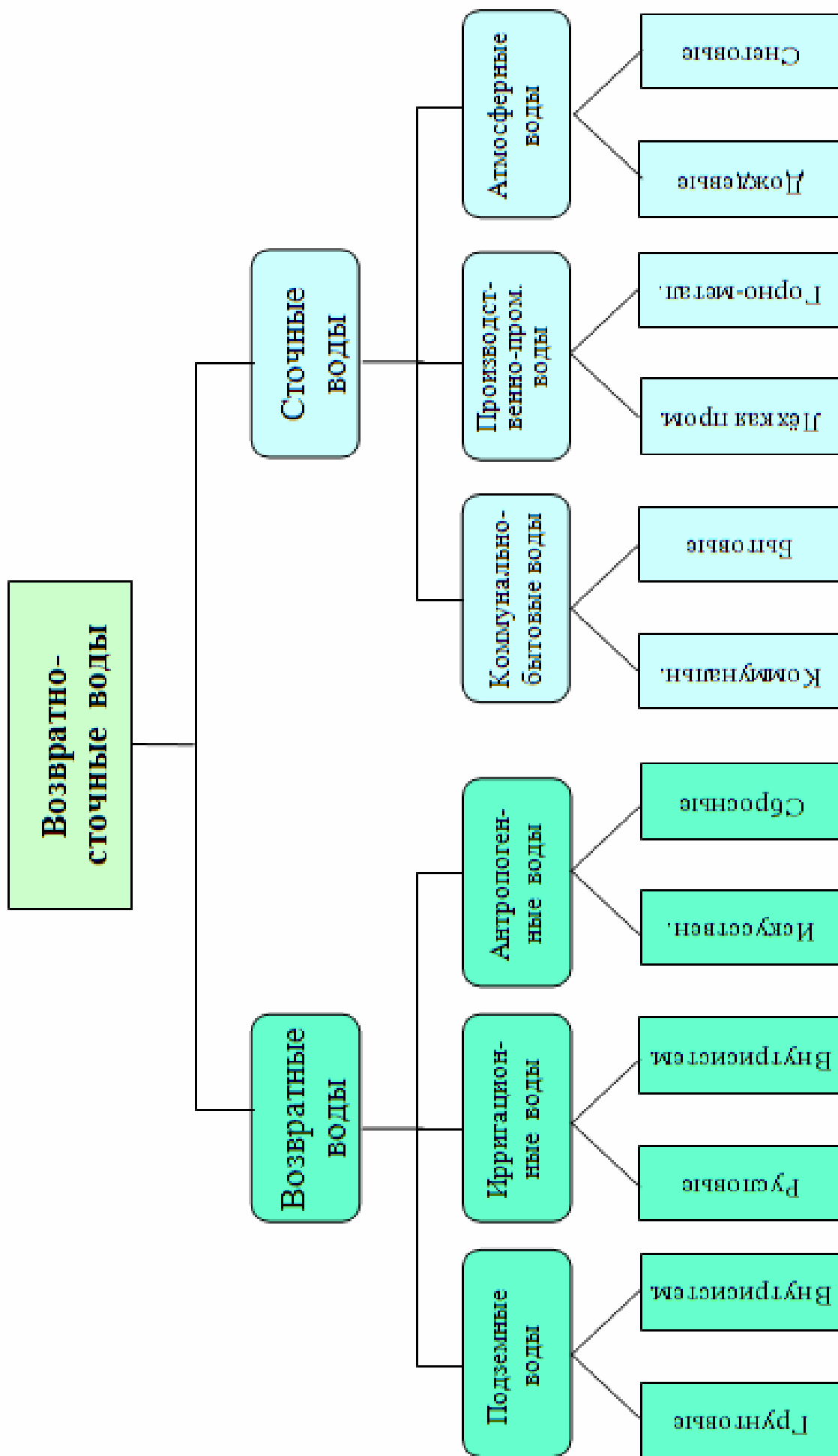


Рис. 3. Структура и составляющие возвратно-сточных вод

часть, т.е. всего лишь 33% относится Самаркандским и Навоийским областям (рис. 4).

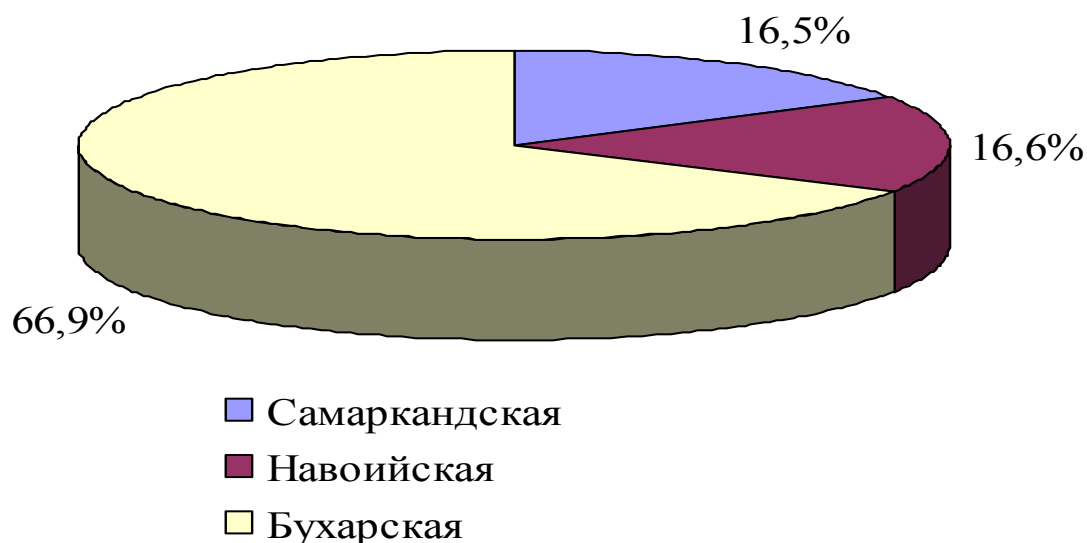


Рис.4. Относительное распределение коллекторно-дренажного стока по областям Зеравшанского оазиса

Изучена многофакторная зависимость возвратного коллекторно-дренажного стока с орошаемых земель Бухарской области ($W_{\text{КДС}}$) от объема водозабора по Аму-Бухарскому каналу ($W_{\text{АБ}}$) и площади орошаемых земель (F_{03}). Расчеты, в трех вариантах, выполнены с применением объективного метода выравнивания и нормализации корреляционных связей (таблица 3).

Таблица 3

Уравнения нормализованной регрессии и значения полных коэффициентов корреляции (r_0)

Варианты расчета	Уравнения нормализованной регрессии	$r_0 \pm \sigma_{r_0}$
1-вариант	$U_0(W_{\text{КДС}}) = 0,739 \cdot U_1(W_{\text{АБ}}) + 0,176 \cdot U_2(F_{03})$	$0,846 \pm 0,061$
2-вариант	$U_0(W_{\text{КДС}}) = 0,469 \cdot U_1(W_{\text{АБ}}) + 0,290 \cdot U_2(F_{03})$	$0,529 \pm 0,141$
3-вариант	$U_0(W_{\text{КДС}}) = 0,297 \cdot U_1(W_{\text{АБ}}) + 0,706 \cdot U_2(F_{03})$	$0,923 \pm 0,021$

Примечание: σ_{r_0} – ошибка полного коэффициента корреляции.

Полученные уравнения нормализованной регрессии имеют довольно высокие значения полных коэффициентов корреляции ($0,529 \pm 0,141 \div 0,923 \pm 0,021$). т.е. они имеют тот же порядок, как и уравнения регрессии, полученные Ф.Э. Рубиновой для различных ирригационных районов. Исходя из этого, полученные нами уравнения рекомендуются для расчета и прогноза коллекторно-дренажных вод на основе минимума информации.

Таким образом, за рассматриваемый расчетный период, в среднем, ежегодно в Самаркандской области формируются 566,1 млн. м³ и в Навоийской области 563,3 млн. м³ коллекторно-дренажные воды. Их ежегодная сумма, в среднем, составляет 1129,4 млн. м³. Они, хотя и вторичные, но мало минерализованные, и поэтому могут быть использованы как дополнительные водные ресурсы для сельскохозяйственного

производства и для нужд других отраслей экономики.

Многолетние исследования автора, направленные на очистку коллекторно-дренажных вод на основе применения современных биологических методов начали давать свои положительные результаты. Эти работы проведены как в натуральных, так и в лабораторных условиях. Лабораторные опыты были проведены в лаборатории «Проблемы биотехнологии» Бухарского государственного университета. Здесь, в лабораторных условиях, определены физические свойства и химический состав вод коллекторно-дренажной сети Бухарской области. Затем были проведены опыты по их очистке биологическими методами, т.е. путем выращивания в них высших водных растений (пистия, эйхорния, ряска). Эти опыты дали положительные результаты и показали перспективность данного направления. С другой стороны данный подход к очистке коллекторно-дренажных вод свидетельствует об огромных возможностях биологического метода для вторичного использования очищенных вод в различных отраслях сельскохозяйственного производства.

Основными видами хозяйственной деятельности человека, оказывающими наибольшее влияние на качественные и количественные изменения водных ресурсов, являются водопотребление на промышленные и коммунально-бытовые нужды, сбросы отработанных вод в природные водные объекты и др. Количественные значения этих загрязненных и высоко минерализованных сточных вод определяются степенью урбанизации территории, т.е. увеличением потребления воды населением и промышленностью. В связи с этими вопросами, **четвертая глава** диссертационной работы - **«Сточные воды промышленных и коммунально-бытовых объектов»** посвящена изучению закономерностей формирования сточных вод Зеравшанского оазиса, описанию их гидрохимических характеристик, а также методам и основным направлениям очистки промышленных и коммунально-бытовых сточных вод.

Основными источниками формирования сточных вод Зеравшанского оазиса являются различные отрасли промышленного производства (текстильная, горно-металлургическая, химическая, пищевая промышленность и другие), производства электрической и тепловой энергии, а также коммунально-бытовая сфера. Объем сточных вод, формирующихся на территории оазиса, зависит от мощности промышленных предприятий, тепловых электростанций и от инфраструктуры сельских и городских поселений.

По данным Госкомприроды Республики Узбекистан, в республике объем использования воды в промышленности, в энергетике и коммунально-бытовых сферах, в среднем, не превышает 10% от используемых общих водных ресурсов в различных отраслях экономики страны.

Произведен анализ количественных соотношений используемых вод для нужд орошения посевных площадей, промышленности и коммунально-бытовой сферы по областям Зеравшанского оазиса. По объему водозабора отличается Бухарская область, где в среднем за расчетный период объем водозабора составляет 4024,7 млн. м³, затем идут Самаркандская (3351,8 млн.

м³) и Навоийская (2571,2 млн. м³) области. Результаты расчетов показали, что водозабор для целей орошения, в разрезе областей колеблется в пределах от 58,9 до 96% от годового водозабора.

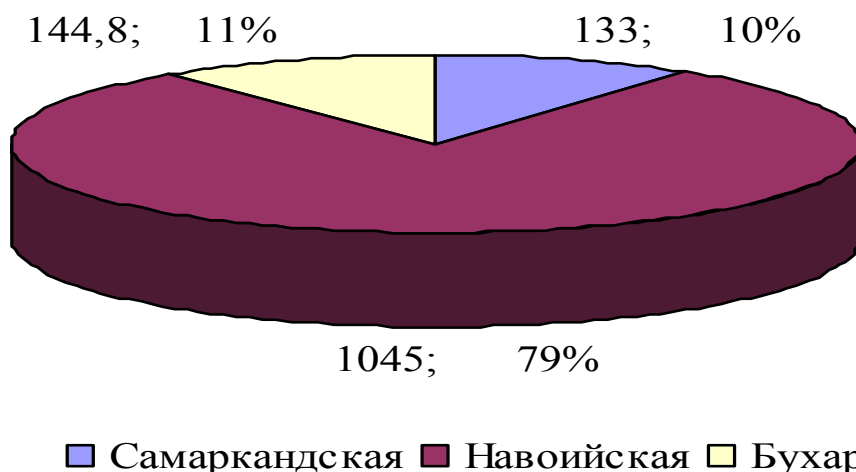


Рис. 5. Использование воды для нужд промышленности, энергетики и коммунально-бытовой сферы по областям

Суммарный водозабор для нужд промышленности, энергетики и коммунально-бытовой сферы по всему Зеравшанскому оазису за последние годы, в среднем, составляет 1322,8 млн. м³. Из этого объема водозабора 79% относится Навоийской области, а доля Самаркандской и Бухарской областей, в совокупности равна 21%. Повышенное водопотребление в Навоийской области происходит за счет высокого промышленного водопотребления и энергетики (рис. 5).

Следует также отметить, что из общего водозабора для нужд промышленности, энергетики и коммунально-бытовой сферы около 66% воды используется для целей энергетики (рис. 6).

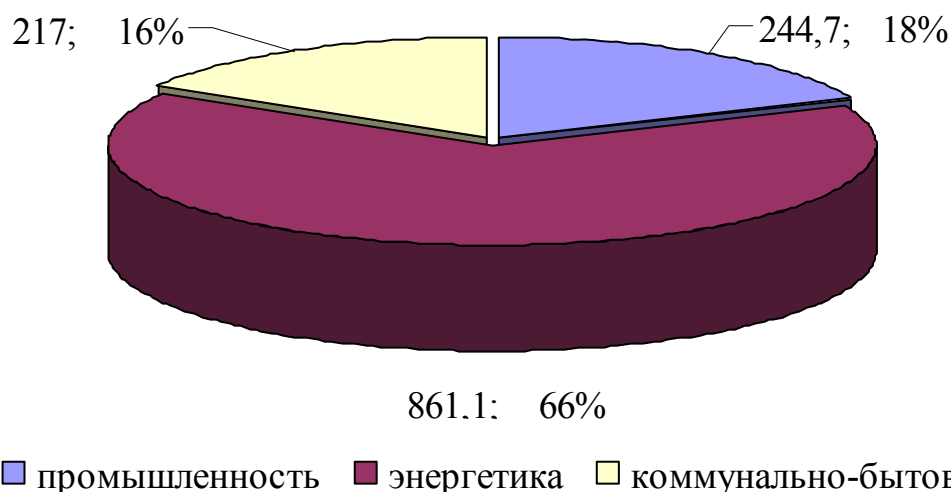


Рис.6. Распределение воды по видам водопотребления по Зеравшанскому оазису

Работа большинства сооружений, предназначенных для очистки сточных вод выше упомянутых промышленных предприятий, не отвечают современным требованиям. По данным Госкомприроды РУз, эффективность очистки сточных вод на очистных сооружениях в некоторых областях, в том

числе в областях Зеравшанского оазиса не превышает 50% по контролируемым ингредиентам. Это указывает на необходимость усовершенствования существующих и разработки новых методов очистки сточных вод промышленных предприятий и коммунально-бытовой сферы.

В настоящее время наиболее сложной задачей является проблема химического и биологического загрязнения в водопользовании и управлении качеством воды. Как утверждают А.Абдикадиров, С.Б.Буриев, Г.В.Васильев, А.И.Мережко, А.М.Музаффаров, П.В.Остапеня, Т.Т.Таубаев, Х.Н.Хайдарова, Н.А.Воронов, Р.Ш.Шаякубов, Е.К.Хайитов, Ж.К.Кутлиев, А.Э.Эргашев, Г.И.Жуманиязова, М.Р.Мустафаева, Н.Nakamiga и другие, удаление из сточных вод растворенных химических веществ и биологических загрязнителей является в экономическом и техническом отношении довольно трудоемким и сложным процессом.

Как известно, общепринятым способом предотвращения загрязнения водных объектов, является очистка промышленных и коммунально-бытовых сточных вод перед сбросом их в водотоки и другие водоемы. В настоящее время для их очистки, в основном, используются физико-механические, физико-химические и биологические методы.

В практике также широко применяется способ нейтрализации кислых вод в баках шламом или известковым молоком, в результате чего воды выходят перенейтрализованные. Выдержать оптимальные стехиометрические соотношения в них, применяя такие реагенты, практически невозможно.

Учеными и специалистами (Ю.Ю.Лурье, Ю.В.Новикова, Р.Ш.Шаякубов, С.Б.Буриев, А.Э.Эргашев и др.) установлено, что наиболее эффективными являются биологические методы очистки как коллекторно-дренажных, так и промышленно-сточных вод.

Коммунально-бытовые сточные воды в целом по Республике составляют примерно 20-30% от всего объема стоков, поступающих в поверхностные водоемы. Остальная часть, т.е. 70-80% приходится на долю промышленных сточных вод. Что касается сточных вод Зеравшанского оазиса, их количественные характеристики приведены в параграфе 4.1 диссертации.

Необходимо отметить, что если объемы промышленных стоков и количество загрязняющих веществ в них могут быть уменьшены (за счет внедрения оборотного водоснабжения, усовершенствования технологии производства и др.), то для коммунально-бытовых стоков характерно постоянное нарастание их объемов. Это обусловлено, естественно, ростом численности населения оазиса, увеличением водопотребления, стремлением к улучшению санитарно-гигиенических условий жизни в современных городах и сельских населенных пунктах.

Таким образом, совместное влияние промышленных, коммунально-бытовых сточных вод приводит к следующим основным изменениям состава природных вод: на урбанизированной территории увеличивается концентрация растворенных органических и биогенных веществ; резко снижается содержание растворенного кислорода; характерным загрязняющим веществом становятся синтетические поверхностно-активные вещества

(СПАВ), интенсивно используемые как в промышленности, так и в быту; усиливается бактериальное загрязнение и другие.

Такое положение с промышленными и коммунально-бытовыми сточными водами указывает на острую необходимость усовершенствования существующих и разработки новых методов их очистки. В настоящей работе нами использован биологический метод очистки сточных вод.

Как известно, основателями разработки методов биологической очистки промышленных, городских коммунально-бытовых, животноводческих сточных вод в республике являются А.Абдикадиров, С.Б.Буриев, А.М.Музаффаров, Т.Т.Таубаев, Р.Ш.Шаякубов, Ж.К.Кутлиев, А.Э.Эргашев, Г.И.Жуманиязова и другие. Ими разработаны биологические методы очистки сточных вод с применением различных видов высших и низших водных растений.

В отличие от предшествующих исследователей, в настоящей работе нами применен биологический способ очистки сточных вод различных промышленных предприятий и коммунально-бытовой сферы, на основе выращивания высшего водного растения пистия (*Pistia straliotes* L.). В работе в отдельности рассмотрены вопросы применения биологического способа очистки сточных вод прядильных, ткацких и шелкомотальных предприятий, птицеводческих фабрик и городской коммунально-бытовой сферы.

На прядильных и ткацких фабриках производственные сточные воды образуются при промывке фильтров систем увлажнения воздуха. Кроме того, значительное количество стоков, сильно загрязненных минеральными и органическими примесями, образуется в шлихтовальных отделах ткацких фабрик. В целом, количество формирующихся сточных вод зависит от мощности фабрики и вида выпускаемой продукции.

Очистные сооружения Вабкентской ткацкой фабрики (аэротенк и биологические пруды) расположены на правом берегу коллектора Эски Амир Темур. Его сточные воды поступают в аэротенк, затем, в биологические пруды и в последующем - коллектор. Биологические пруды, проточного типа, состоят из двух секций, каждая секция включает 3 пруда.

В первой серии экспериментов, сначала были изучены физические свойства и химический состав сточных вод общего коллектора и биологических прудов. С целью изучения динамики роста, развития и продуктивности пистии и ее роли в биологической очистке сточных вод от органо-минеральных загрязнений нами были проведены лабораторные эксперименты. При этом пробы сточных вод брали из общего коллектора до поступления в аэротенк (вариант 1) и разбавляли чистой водопроводной водой в различных соотношениях: 3:1 (вариант 2) и 1:1 (вариант 3). После определения физических свойств и химического состава исходных и разбавленных сточных вод, в них выращивали пистию при первоначальной плотности биомассы 150 г/м^2 на водной поверхности. По истечении 7 суток культивирования продуктивность пистии составляла в 1- варианте - 460, во 2-м - 420 и в 3- ем - 395 г/м^2 сырой биомассы. При этом, осредненный ежедневный прирост биомассы составлял в вариантах 1-3, соответственно, 44,3; 38,6 и $35,0 \text{ г/м}^2$.

В целом, результаты произведенных экспериментов показывают, что сточные воды прядильно-ткацкой фабрики, стимулировали рост пистии телорезовидной (*Pistia straliotes* L.). Отсюда следует, что высшее растение пистия можно выращивать на сточных водах прядильно ткацких фабрик, в процессе их очистки, даже без разбавления минеральных веществ. Аналогичные опыты были проведены в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях на сточных водах других производственных предприятий и получены положительные результаты.

Таким образом, разработана технология очистки коммунально-бытовых сточных вод и сточных вод различных промышленных предприятий. Данная технология апробирована на сточных водах прядильных и ткацких фабрик, шелкомотальных предприятий, птицеводческих фабрик и городской коммунально-бытовой сферы.

Заключительная пятая глава диссертационной работы, под названием **«Проблемы вторичного использования возвратно - сточных вод и перспективы организации комплекса водоохранных мероприятий»** посвящена изучению и решению проблем, связанных с расчетами, прогнозами и вторичным использованием возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса, а также рассмотрению перспективы организации комплекса водоохранных мероприятий в оазисе. В связи с этим, в диссертации рассмотрение этого вопроса начато с оценкой точности разработанной методики расчета и прогноза, с определения критериев и масштабов вторичного использования очищенных коллекторно-дренажных вод, далее показаны возможности вторичного использования очищенных сточных вод с различными водопользователями и водопотребителями. Глава завершается рассмотрением вопросов и перспективы развития методов очистки и вторичного использования возвратно-сточных вод в Зеравшанском оазисе для целей организации комплекса водоохранных мероприятий.

Для разработки методики расчета и прогноза коллекторно-дренажного стока с орошаемых земель использовано уравнение, полученное в 3-главе диссертации и характеризующее связь между коллекторно-дренажным стоком ($W_{\text{КДС}}$), объемом водозабора по Аму Бухарскому каналу ($W_{\text{АБ}}$) и площади орошаемых земель (F_{03}):

$$U_0(W_{\text{КДС}}) = 0,297U_1(W_{\text{АБ}}) + 0,706U_2(F_{03}). \quad (5.1)$$

Для удобства выполнения расчетов и прогнозов коллекторно-дренажного стока нами предложена графическая интерпретация данного уравнения. Она осуществлялась с использованием зависимости между исходными и нормализованными переменными, в виде номограммы (рис. 7).

Оценка точности номограммы для расчетных целей произведена путем сопоставления фактически наблюдаемых ($W_{\text{КДС}}^{\phi}$) и рассчитанных ($W_{\text{КДС}}^p$) по номограмме величин коллекторно-дренажного стока. Результаты расчетов показали и хорошую сходимость ($0,775 \pm 0,037$).

Оценка разработанной методики прогноза годового объема коллекторно-дренажного стока произведена, в трех вариантах, на основе «Наставления по службе прогнозов», утвержденного Узгидрометом (табл. 4).

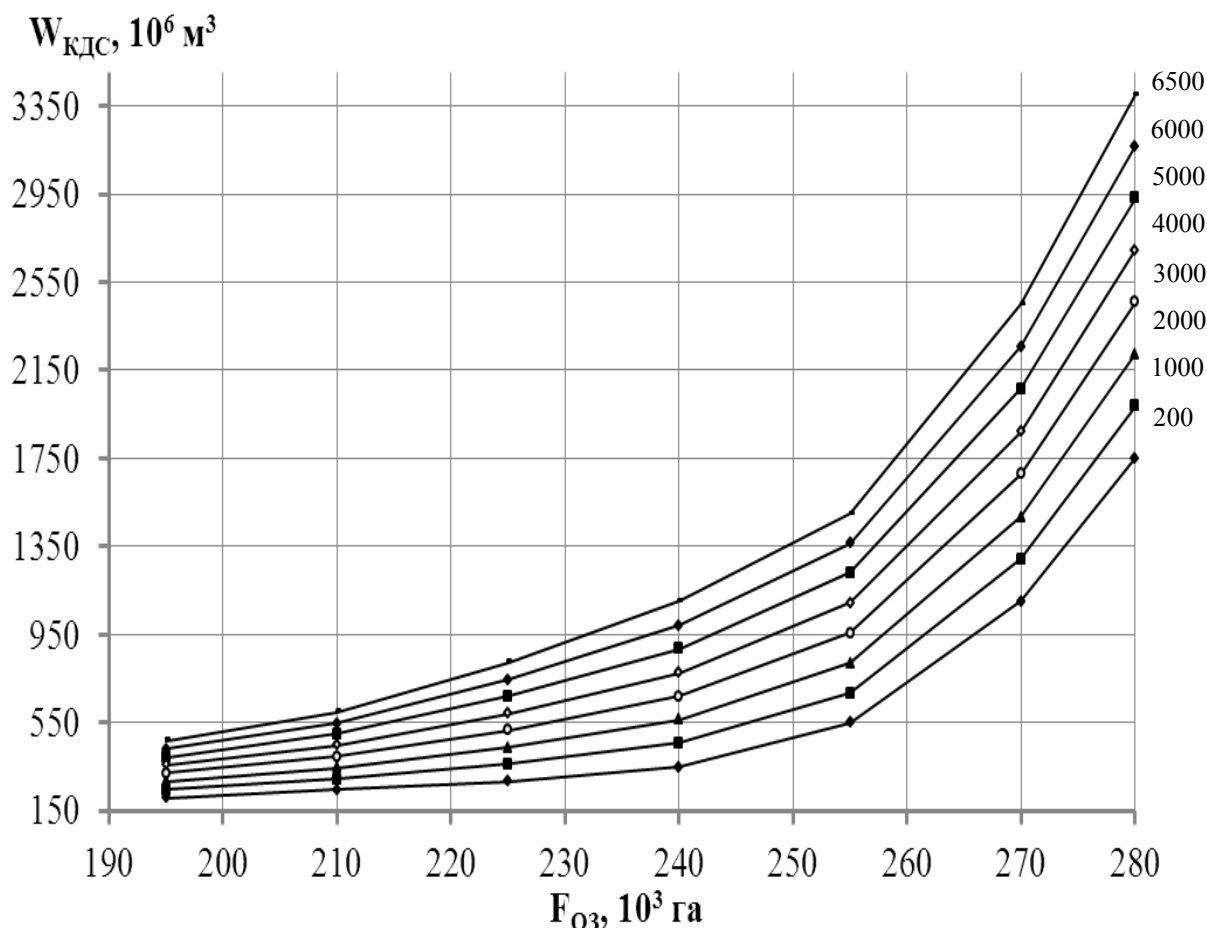


Рис. 7. Номограмма для расчета и прогноза коллекторно-дренажного стока

Таблица 4

Оценка точности и эффективности разработочной методики прогноза коллекторно-дренажного стока

Варианты оценки	$r \pm \delta_r$	Критерия оценки качества методики прогноза				
		σ	$\delta_{\text{доп}}$	S	S/ σ	P
1-вариант	0,775±0,037	801,1	±539,3	537,6	0,67	66,7
2-вариант	0,791±0,035	807,6	±544,3	515,8	0,64	69,8
3-вариант	0,813±0,032	794,6	±535,6	492,9	0,62	72,5

Примечание: $r \pm \delta_r$ - коэффициент корреляции и его ошибка; σ - среднее квадратическое отклонение предсказываемой величины, 10^6 м^3 ; $\delta_{\text{доп}}$ - допустимая погрешность, 10^6 м^3 ; S - средняя квадратическая ошибка проверочных прогнозов, 10^6 м^3 ; S/ σ - показатель качества методики прогноза; P – обеспеченность методики прогноза, в %.

Показатель качества методики прогноза – отношение S/ σ в различных вариантах оценки колеблется в пределах 0,62 - 0,67, т.е. предлагаемая нами номограмма удовлетворяет требованиям, предъявляемым к гидрологическим прогнозам. Она рекомендуется как для расчета, так и в целях прогноза

коллекторно-дренажного стока на основе минимума информации – об объемах водозабора для целей орошения и площади орошаемых земель.

По результатам исследований О.А.Алекина, А.М.Никанорова, Ф.Э.Рубиновой, Ю.Н.Иванова и других известно, что при оценке пригодности воды для орошения нельзя установить жестких норм, поскольку в каждом случае, помимо качества используемой воды, приходится учитывать особенности почв и гидрогеологические условия орошаемой территории.

Как утверждают многие исследователи, чтобы дать оценку пригодности воды для орошения необходимо знать ряд ее физико-химических свойств, в том числе, температуру, минерализацию, солевой состав и другие. Среди этих факторов, при оценке пригодности коллекторно-дренажных вод для целей орошения, особое значение имеет их минерализация, солевой состав и ирригационный коэффициент.

Следует отметить, что твердо установленных норм минерализации для поливных вод до сих пор отсутствуют. В зависимости от вида культур, условий их полива и дренажа допускаемые значения минерализации воды могут варьировать в весьма широких пределах. Нормирование минерализации затрудняется также разнообразием почвенно-климатических условий, качественным составом и количеством оросительной воды. По А.Н.Костякову, с точки зрения минерализации безвредной, считается вода, содержащая не более 1,0-1,5 г/л растворенных солей. При содержании же солей от 1,5 до 3,0 г/л необходимо проведение на орошаемом массиве дополнительных мелиоративных мероприятий. Например, таковыми могут быть разбавление их мало минерализованными речными водами.

Среди солей, растворенных в поливной воде, наиболее вредными являются соли натрия. Степень вредности этих солей приблизительно характеризуется следующим соотношением их масс:



Например, для хорошо водопроницаемых почв принимаются следующие предельные нормы содержания перечисленных выше солей (в г/л): Na_2CO_3 – 1,0; NaCl – 2,0; Na_2SO_4 -5,0. При совместном присутствии этих солей в поливной воде нормы снижаются. Для улучшения качества воды с высоким содержанием соды – добавляют гипс, который переводит Na_2CO_3 в менее вредный сульфат натрия.

Особенностью ведения орошаемого земледелия как в среднеазиатском регионе, так и в нашей стране является формирование значительного количества ирригационных возвратных вод. В условиях Узбекистана, 90% общего объема возвратных вод состоят из коллекторно-дренажных вод (КДВ), сформированных за счет орошения сельскохозяйственных культур.

В Узбекистане имеется опыт повторного использования коллекторно-дренажных вод для целей орошения. Например, по Республике Узбекистан за 2007-2011 годы для целей орошения использовалось, в среднем, 1691,7 млн. м³ КДВ. Из этого объема около 40% относится бассейну Сырдарьи, а оставшаяся часть, т.е. 60% коллекторно-дренажных вод - к бассейну

Забор воды КДВ для целей орошения по бассейнам основных рек
Узбекистана, млн. м³

Показатели КДВ	Бассейн Сырдарьи (год)	Бассейн Амударьи (год)	Всего по Узбекистану (год)
Минимальный	528,4 (2009)	975,8 (2010)	1504,5 (2010)
Максимальный	1033,1 (2008)	1083,4 (2008)	2116,5 (2008)
Средней	675,3	1016,4	1691,7
В %	39,9	60,1	100,0

Примечание: таблица составлена по данным Госкомприроды РУз

На примере Зеравшанского оазиса, точнее, Бухарской области этот вопрос рассмотрен в исследованиях Р.А.Алимова и Н.И.Зудиной, Х.А.Кадырова, Ф.Э.Рубиновой, И.Х.Абдуллаева и М.А.Якубова, Т.У.Кудратова и других.

Современную ситуацию формирования объемов коллекторно-дренажного стока по областям Зеравшанского оазиса и масштабы его повторного использования можно охарактеризовать на основе материалов Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. За рассматриваемый расчетный период средний годовой объем сток коллекторно-дренажных вод по Самаркандской области составил 1355,63 млн. м³. Из этого объема воды всего лишь 15,1%, т.е. 204,04 млн. м³ использованы повторно для целей орошения, а остальная часть в объеме 1151,59 млн. м³ или 84,9% сброшены в русло реки Зеравшан.

В связи с улучшением водообеспеченности земель, ростом орошаемых площадей, увеличением протяженности оросительной и коллекторно-дренажной сети в Бухарской области постепенно увеличивалось количество формируемых КДВ. Однако, сопоставления результатов расчетов показали уменьшение объемов повторного использования коллекторно-дренажных вод в Бухарской области согласно расчетным периодам. Например, в период улучшения водообеспеченности орошаемой зоны Бухарской области, т.е. 1966-1985 годы, объемы повторного использования колебались в пределах 130-340 млн. м³ или 4,2-7,4% от общего объема КДС. Аналогичная ситуация наблюдается также в период лимитированного водообеспечения, т.е. 1986-2000 годы. В этот период ежегодный объем повторно используемых коллекторно-дренажных вод колебался в пределах 130-280 млн. м³ или 3,2-6,9% от их общего объема.

В последующем объем повторного использования КДС в Бухарской области резко сократился и в 2002 году составил 81,3 млн. м³, а в 2003 и 2004 годы вообще перестали использовать повторно КДС для целей орошения. Это объясняется повышением минерализации коллекторно-дренажных вод, формирующихся с орошаемых полей Бухарской области. Если учесть это обстоятельство, очистка коллекторно-дренажных вод является велением времени, особенно в условиях дефицита водных ресурсов.

Пригодность сточных вод для удовлетворения нужд различных водопользователей и водопотребителей устанавливается путем оценки ее химических, физических и биологических показателей. Из гидрохимических характеристик наиболее важными являются такие, как минерализация, ионный состав и количества органических веществ.

Многочисленные исследования по разработке биотехнологий культивирования и применения водных растений вида пистия телорезовидная и эйхорния с целью улучшения химических и биологических показателей сточных вод, а также изучения кормовых ценностей этих культур были проведены в лабораториях института микробиологии при АН Узбекистана (Р.Ш.Шаякубов 1988, 1991; А.Хасанов, 1995). Следует отметить, что из высших водных растений, в условиях Узбекистана, широко распространены различные виды ряски (А.М.Музаффаров и др., 1983). В составе ряски содержится до 16,0-20,0% белка, 15,0-20,0% углеводов (А.М.Музаффаров, 1987).

Для всестороннего изучения возможностей применения микроводорослей и высших водных растений в крупных масштабах, нами в течение 2010-2015 лет проводились серии экспериментов, как в лабораторных, так и производственно-промышленных условиях на предприятиях Бухарской области. В частности, разрабатывались способы культивирования хлорококковых водорослей на сточных водах Бухарской области. Продуктивность хлореллы в сценедесмусе в этих водах составили 0,3-0,4 г/л сухого вещества.

Выявлено, что при обогащении воды минеральными или органическими веществами, развитие водорослей в коллекторных водах значительно ускорялось и доходило до 0,6-0,7 г/л сухого вещества за 4-5 дней. В процессе фотосинтеза микроводорослей, количество растворенного в воде кислорода повышалось до 8,5-9,5 мг/л. Величина БПК₅ и окисляемость понизилась до 9,4-11,0 мг О₂/л. Содержащиеся в воде азотные и фосфатные соединения усваивались водорослями. В результате этого процесса также значительно понижается концентрации других минеральных элементов, таких как карбонатов, гидрокарбонатов, хлоридов, сульфатов, содержащихся в составе коллекторно-дренажных вод.

Таким образом, результаты исследования показали огромную возможность использования зеленых микроводорослей для очистки коллекторно-дренажных вод от различных загрязнителей. Очищенную водорослями воду можно использовать при выращивании и поливе хлопчатника, а также других сельскохозяйственных культур.

В результате проведенного исследования выявлены следующие циклы формирования, подготовки и вторичного использования возвратно-сточных вод: *1 цикл* - водозабор для различных целей из источников; *2 цикл* - использование воды для целей ирригации, питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения и др.; *3 цикл* - формирование КДВ с орошаемых полей и сточных вод коммунально-бытовых и промышленных предприятий; *4 цикл* – количественная и качественная оценка возвратно – сточных вод; *5 цикл* – рациональное размещение возвратно-сточных вод; *6*

цикл – очистка возвратно-сточных вод с применением различных способов; 7 *цикл* – повторное использование очищенных возвратно-сточных вод в различных отраслях экономики (ирригация, промышленность, коммунально-бытовое водоснабжение, рекреация, создание ветландов и др.).

В целом, дальнейшее развитие аграрного сектора в Зеравшанском оазисе потребует разработки новых и усовершенствование существующих методов количественной и качественной оценки, рационального размещения и вторичного использования возвратного коллекторно-дренажного стока и стока промышленных предприятий, коммунально-бытовой сферы. В перспективе, в условиях как Зеравшанского оазиса, так и всего Узбекистана, где развито орошаемое земледелие, этот вид стока, хоть и является вторичным, но будут служить дополнительным ресурсом воды.

В связи с выше изложенными положениями, в сфере государственной политики нашей независимой страны назрела необходимость в проведении научно обоснованных мероприятий по устранению нынешнего обстоятельства по водной безопасности и разработке долгосрочной водной программы как для Зеравшанского оазиса в отдельности, так и для всего Узбекистана в целом.

Следует особенно подчеркнуть, что усиление и принятия мер по усовершенствованию и ускорению научных исследований в области охраны и рационального использования водных ресурсов и формированию общественного мнения, направленного на решение этих проблем, также является насущной необходимостью для аридных районов и, в том числе, Зеравшанского оазиса. Здесь пока имеются огромные возможности бережного и эффективного использования существующих водных ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, выполненные в диссертации по изучению вопросов формирования и повторного использования возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса, дают возможность сделать следующие выводы:

1. Геологическое строение и рельеф Зеравшанского оазиса существенно отличаются от других сопредельных территорий и определяют его климатические, гидрологические и гидрогеологические условия. Климатические условия оазиса характеризуются незначительным количеством атмосферных осадков, величина которых увеличивается с запада на восток. Высокие значения температуры воздуха и, соответственно этому, высокая испаряемость, является крайне неблагоприятным в гидрологическом и гидрогеологическом отношениях факторами. В совокупности они влияют как на количество, так и на качество возвратно-сточных вод исследуемого района;

2. Орошаемые земли Зеравшанского оазиса расположены, в основном, в Самаркандской, Навоийской и Бухарской областях, где орошаемое земледелие имеет древние исторические корни. Поэтому здесь сложились особые гидрогеолого-почвенно-мелиоративные условия. В годы независимости, в оазисе, в структуре и размещении посевов сельскохозяйственных культур отмечается постепенный планомерный отказ от монокультуры хлопчатника. За истекший период площади, занятые под хлопчатником сократились в среднем в два раза и сегодня их доля составляет 50-54% от общей посевной площади или 47-48% от орошаемых земель.

3. С учетом условий формирования стока бассейн реки Зеравшан разделен на горную и среднюю части. Суммарный средний многолетний годовой расход воды с горной части бассейна равен $163 \text{ м}^3/\text{с}$, а средний многолетний объем стока составляет $5,140 \cdot 10^9 \text{ м}^3$. Средний многолетний годовой объем стока малых рек и водотоков, формирующихся в средней части бассейна Зеравшана, равен $254 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. Общий средний многолетний годовой расход воды со всего Зеравшанского бассейна равен $171 \text{ м}^3/\text{с}$, а годовой объем стока составляет $5395,0 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. Из этого объема ежегодно возобновляемых водных ресурсов 95,3% относится к горной части, а 4,7 % - малым водотокам средней части бассейна Зеравшана;

4. Основными потребителями воды реки Зеравшан являются Самаркандская, Навоийская, Джизакская и Кашкадарьинская области. По объему водозабора из реки Зеравшан лидирующую позицию занимает Самаркандская область, доля которой составляет 65,4 %. Далее идут Навоийская (20,2%), Кашкадарьинская (8,6 %) и Джизакская (5,9 %) области. В настоящее время на территорию Бухарской области поступают лишь возвратные воды с верхней части оазиса. Ее потребности в воде покрываются за счет водозабора из реки Амударья по Аму-Бухарскому каналу (АБК). Изучен гидрологический режим АБК. Вес период эксплуатации канала разделен на две части: период возрастания объема водозабора (1962-1985 годы) и период его стабилизации (1986-2015 годы). В период возрастания

объем водозабора по АБК увеличился с 208,2 млн. м³ в 1962 году до 6,22 млрд. м³ в 1985 году, а в период стабилизации величины объема водозабора колеблются в пределах от 3,33÷5,87 млрд м³. Как видно, в маловодные годы в оазисе чувствуется острый дефицит воды для целей орошения;

5. Улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель Зеравшанского оазиса невозможно представить без коллекторно-дренажной сети. Динамика объема формируемых КДВ с орошаемых массивов зависит, в основном, от водности года, расходов воды на орошения и промывку земель, уровня залегания грунтовых вод, сбросов с орошаемых полей и эффективности работы дренажной сети. В настоящее время основная часть КДВ Зеравшанского оазиса формируется с орошаемых площадей Бухарской области (67%). Объем КДС по Самаркандской области изменялся в пределах 15,6÷17,1%, а в Навоийской области – 13,1÷18,2% относительно от всего объема по Зеравшанскому оазису;

6. Бухарская область является одной из критических зон, поставляющих огромные солевые массы (ежегодно, в среднем, 3,0÷3,5 млн. тонн) в русло реки Амударьи. С другой стороны, орошаемая территория Бухарской области также отличается наиболее высоким значением (в пределах 4,5÷5,0 млн. тонн ежегодно), относительно других областей оазиса, по объему поступления солей с речными водами. Проведены опыты по очистке КДВ на ключевом коллекторе Эски Амир Темур с применением биологических методов, т.е. с выращиванием в них высших растений, как пистия, эйхорния, ряска и другие. Результаты опытов показали, что очищенные биологическим методом коллекторные воды могут быть использованы вторично в различных отраслях сельскохозяйственного производства. Это свидетельствуют о перспективности данного научного направления, называемого биологическим методом очистки возвратных вод;

7. Произведена оценка объема сброса загрязненных сточных вод по Зеравшанскому оазису. За последние пять лет (2007-2011 гг.) их объем изменялся в пределах 7,41÷8,13 млн. м³. Объем нормативно-очищенных сточных вод колебался в пределах 689,53-761,5 млн. м³. Однако, не смотря на малые количества объемов сбросов загрязненных сточных вод, качество воды в природном водном объекте под их влиянием меняется очень существенно. Поэтому, с учетом нынешнего положения в Зеравшанском оазисе с промышленными и коммунально-бытовыми сточными водами, необходимо усовершенствование существующих и разработки новых методов их очистки. В отличие от предшествующих исследователей, нами применен биологический способ очистки коммунально-бытовых сточных вод, а также сточных воды различных промышленных предприятий, на основе выращивания высшего водного растения пистия (*Pistia straliotes* L.);

8. Разработана биотехнология очистки коммунально-бытовых сточных вод и сточных вод различных промышленных предприятий. Данная технология апробирована на сточных водах прядильных и ткацких фабрик, шелкомотальных предприятий, птицеводческих фабрик и городской коммунально-бытовой сферы.

9. Пригодность коллекторно-дренажных вод для целей орошения зависит от их температуры, минерализации, солевого состава, ирригационного коэффициента и ряда других факторов. Анализ результатов расчетов показали резкое уменьшение объемов повторного использования коллекторно-дренажных вод в Бухарской области. Например, в период улучшения водообеспеченности орошаемой зоны Бухарской области, т.е. 1966-1985 годы, объемы повторного использования колебались в пределах 130-340 млн. м³ или 4,2-7,4% от общего объема КДС. Аналогичная ситуация наблюдается также в период лимитированного водообеспечения, т.е. 1986-2000 годы. В этот период ежегодный объем повторно используемых КДВ колебался в пределах 130-280 млн. м³ или 3,2-6,9% от их общего объема;

10. В целом, результаты исследования показали огромную возможность использования зеленых микроводорослей для очистки коллекторно-дренажных вод от различных загрязнителей. Очищенную воду и биомассу можно использовать в различных отраслях экономики. Биомассу можно использовать в растениеводстве, животноводстве, рыбоводстве, медицине, а также подвергать комплексной переработке для получения из них ценных продуктов. В перспективе, надеемся, широкое использование высших водных растений для очистки промышленных и коммунально-бытовых сточных вод принесёт большую пользу в социальной и экономической сфере страны.

11. На основе изучения единой системы процессов формирования, очистки и повторного использования возвратно-сточных вод установлены следующие циклы их осуществления: *1 цикл* - водозабор для различных целей из источников; *2 цикл* - использование воды для целей ирригации, питьевого, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения и др.; *3 цикл* - формирование КДВ с орошаемых полей и сточных вод коммунально-бытовых и промышленных предприятий; *4 цикл* – количественная и качественная оценка возвратно – сточных вод; *5 цикл* – рациональное размещение возвратно-сточных вод; *6 цикл* – очистка возвратно-сточных вод с применением различных способов; *7 цикл* – повторное использование очищенных возвратно-сточных вод в различных отраслях экономики (ирригация, промышленность, коммунально-бытовое водоснабжение, рекреация, создание ветландов и др.);

12. В целом, дальнейшее развитие аграрного сектора в Зеравшанском оазисе потребует разработки новых и усовершенствование существующих методов количественной и качественной оценки, рационального размещения и вторичного использования возвратного коллекторно-дренажного стока и стока промышленных предприятий, коммунально-бытовой сферы. В перспективе, в условиях как Зеравшанского оазиса, так и всего Узбекистана, где развито орошаемое земледелие, этот вид стока, является хоть и вторичным, будет служить дополнительным ресурсом воды.

В связи с выше изложенными положениями, в сфере государственной политики нашей независимой страны назрела необходимость в проведении научно обоснованных мероприятий по устранению нынешнего положения по водной безопасности и разработке долгосрочной водной программы как для

Зеравшанского оазиса в отдельности, так и для всего Узбекистана в целом. Следует особенно подчеркнуть, что ускорение в принятии мер по усовершенствованию и внедрению научных исследований в области охраны и рационального использования водных ресурсов, а также формирование общественного мнения, направленного на решение этих проблем, является насущной необходимостью для аридных районов и, в том числе, Зеравшанского оазиса. Здесь пока имеются огромные возможности для решения задач, связанных с бережным и эффективным использованием существующих водных ресурсов.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE AWARD
OF SCIENTIFIC DEGREES DSc.27.06.2017.G.47.01.
AT THE HYDROMETEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

KHAYITOV YOZIL QOSIMOVICH

**FORMATION OF RETURNABLE WASTE WATER IN THE
ZERA VSHAN OASIS, THEIR CLEANING AND REUSE**

11.00.03 – Land hydrology. Water resources. Hydrochemistry

**ABSTRACT OF DISSERTATION
FOR DOCTOR OF SCIENCE (DSc) ON GEOGRAPHY**

Tashkent–2017

The title of the doctoral dissertation (DSc) was registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2014.3-4G14

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

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is available online at www.meteo.uz and at the website of “ZiyoNET” information-educational portal www.ziynet.uz.

Official opponents: doctor of technical sciences, professor
doctor of geographic science, professor
doctor of geographic sciences

Leading organization: Samarkand State University

The defense of the dissertation will take place on «__» _____ 2017 in «__» _____ at the meeting of Scientific Council for the award of Scientific degree DSc. 27.06.2017.G.47.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 100052, Tashkent, 1st Bodomzor Yuli str., 72. Phone.: (99871)235-85-12, Fax: (99824) 237-13-19; e-mail: nigmi@albatros.uz).

This doctoral thesis can be found in the Scientific and Technical Library of the Hydrometeorological Research Institute (№ _____). (Address: Tashkent, 1st Bodomzor Yuli str., 72. Phone: (99871)235-85-12

The abstract of the dissertation has been distributed on «__» _____ 2017 year

Protocol of the register № _____ dated «__» _____ 2017 year

V.E.Chub

Chairman of the Scientific Council for the award of Scientific degrees, Doctor of Geographical Sciences

B.E.Nishonov

Scientific Secretary of the Scientific Council for the award of Scientific degrees, Doctor of technical, Ph.D.

S.V.Myagkov

Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific Council to award the Scientific degrees, Doctor of Technical Sciences

INTRODUCTION (abstract of doctoral dissertation)

Research objective is identification of regularities of formation of returnable collector and drainage and industrial and municipal sewage of the Zeravshansky oasis, development of technology for their cleaning for the purpose of recycling.

Object of a research is returnable collector and drainage and also industrial and household sewage of the Zeravshansky oasis.

The scientific novelty of a research consists in the following:

natural and water management features, hydrogeological, soil and meliorative conditions of the Zeravshansky oasis from the point of view of formation of returnable waters are proved;

local regularities of formation of a returnable collector and drainage drain are revealed;

the dependence of KDS of their mineralization and the chemical composition on water intake volume for irrigation is shown;

quantitative assessment формирующихся in about an oasis of industrial and household sewage is made and their dynamics is shown;

the technology of biological cleaning on the example of returnable and industrial and municipal sewage of the Zeravshansky oasis is improved;

the scientifically based recommendations and offers on optimum placement and recycling of returnable sewage of the Zeravshansky oasis in various branches of economy are developed.

Introduction of results of a research. On the basis of scientifically based conclusions, recommendations and offers on a research of regularity of formation of vozvrotno-sewage of the Zeravshansky oasis:

Results of assessment of natural and water management features and also hydrological, hydrogeological and soil and meliorative conditions of the Zeravshansky oasis are introduced in practice in the Ministry of Agriculture and Water Resources of RUZ (the reference from 10/31/2016 of year, No. 04/32-1034 the Ministry of Agriculture and Water Resources of RUZ). Use ground scientific results raises a potential opportunity, especially in shallow years, reuse of collector and drainage waters of the studied region;

The revealed regularities of formation of a returnable collector and drainage drain, their mineralization and the chemical composition to form a basis for their reuse for irrigation (the reference from 10/31/2016 of year, No. 04/32-1034 of the Ministry of Agriculture and Water Resources of RUZ). These scientific results, on served identification of a positive tendency of these processes and indicated prospects of this scientific approach to studying of returnable waters;

Result of assessment of quantitative values of industrial and household sewage and the revealed tendencies of change of their volumes are introduced in TsNIT RUZ (the reference from 12/7/2016 of year, No. FTK-03-13/889 of Committee on coordination of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan). These results on served will add bases of the scientific data directed to studying of regularities of hydrological processes, proceeding on the irrigated lands of arid territories;

Developments on biotechnology of purification of returnable and industrial and municipal sewage are introduced in the system of the Ministry of Agriculture and Water Resources of RUZ (the reference from 10/31/2016 of year, No. 04/32-1034 of the Ministry of Agriculture and Water Resources of RUZ). These developments are economic, don't demand big материальные expenses, accepted in the ecological relation and improves an ecomeliorative condition of the irrigated lands;

The scientifically based recommendations and proposals of the applicant on cleaning and recycling of returnable sewage of the Zeravshansky oasis it is used in the system of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan (the reference from 10/31/2016 of year, No. 04/32-1034 of the Ministry of rural and water management of the Republic of Uzbekistan). These recommendations and offers promote increase in efficiency of use, both water resources, and the irrigated lands.

Structure and volume of the thesis. Dissertation work consists of introduction, five chapters, the conclusion, the list of the used literature and annexes. The total amount of the thesis is 173 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть; I part)

1. Ҳайитов Ё.Қ. Ишлаб чиқариш корхоналари оқава сувларини тозалаш биотехнологияси. Монография. –Бухоро: «Бухоро», 2016. -124 б.
2. Глазырин Г.Е., Хикматов Ф., ..., Хайитов Ё.К. и др. Методика исследования гидрологического режима горных рек (на примере р.Угам). Монография. –Ташкент: Fan va texnologiya, 2016. -170 с.
3. Рашидов Н.Э., Хайитов Ё.К., Буриев С.Б. Использование водных растений в очистке коллекторных и сточных вод // Доклады АН РУз. - Тошкент, 1998. -№ 7. -С.40-41. (11.00.00; №3)
4. Домлажонов Қ.А., Хайитов Ё.Қ., Зулпихоров А. Дарёларнинг гидрокимёвий режими (масштаб: 1:3000000) // Ekologiya xabarnomasi. - Тошкент, 2007. -№ 3 (72). -Б.20, 35. (11.00.00; №1)
5. Ҳайитов Ё.Қ., Тўхтаева Г.Т. Бухоро парандачилик фабрикаси оқава сувларини тозалаш биотехнологияси // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. -Тошкент, 2011. -37 жилд. –Б. 132-135. (11.00.00; №6)
6. Хайитов Ё. К., Хикматов Ф. О возвратных коллекторно-дренажных водах Зеравшанского оазиса и их динамика //Ўзбекистон география жамияти ахбороти. -Тошкент, 2014. -43-жилд. –Б.168-173.(11.00.00; №6)
7. Ҳайитов Ё. Қ. Тўқимачилик корхоналари оқава сувларини тозалашнинг биотехнологик усули ҳақида // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. -Тошкент, 2014. 44-жилд. –Б.127-128.(11.00.00; №6)
8. Khayitoy Yo. K., On the cleaning of waste water from textile factories using Pistia Stratiotes L // European Science Review. -Austria, Vienna, 2015, September-October. -P. 146-148. (11.00.00; №2)
9. Хайитов Ё.К. Применение очищенных водными растениями производственных сточных вод для орошения // The use of purified water plants, industrial wastewater for irrigation European Applied Sciences Germany 2015. -№11, -P. 61-63. (11.00.00; №1)
10. Ҳайитов Ё.Қ., Ўринов Ж., Жумаева Т. Бухоро ипакчилик корхонаси оқава сувларини биологик усул билан тозалаш // ЎзМУ хабарлари. -Тошкент, 2016, № 3/2. -Б.158-160 (11.00.00; №7).
11. Хайитов Ё.К. Коллекторно–дренажный сток Зеравшанского оазиса в начале XXI века // ЎзМУ хабарлари. -Тошкент, 2016, № 3/2. -Б. 235-237 (11.00.00; №7).
12. Ҳайитов Ё.Қ. Суғорма ва қайтарма сувларнинг боғлиқлиги ҳақида айрим мулоҳазалар (Зарафшон воҳаси мисолида) // СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси. - Самарқанд, 2016. -Б.189-191. (11.00.00; №4)
13. Хайитов Ё.К. Проблемы количественной оценки, очистки и вторичного использования возвратно-сточных вод // СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси. -Самарқанд, 2016.-Б.195-199. (11.00.00; №4)
14. Ҳайитов Ё.Қ.Зарафшон воҳасидаги коллектор-зовур тармоқларининг сув ресурслари ва улардан иккиламчи фойдаланиш масалалари //ТошДУ

II бўлим (II часть; II part)

15. Буриев С.Б., Хайитов Ё.К. Биотехнология очистки сточных вод текстильной промышленности // 1-й съезд микробиологов Узбекистана. - Ташкент, 1997. -С. 25-31.

16. Буриев С.Б., Хайитов Ё.К. О роли водных растений в биологической очистке сточных и коллекторных вод // Биология ва экологиянинг хозирги муаммолари. Республика илмий-амалий анжуман материаллари -Самарқанд, 1999. -Б. 251-252.

17. Хайитов Ё.К., Рашидов Н.Э., Мустафоева М.М. Охрана водоёмов от загрязнений среднего течения реки Амударьи // Ўрта Осий Амударёбўйи экологик муаммолари. Республика илмий-амалий анжуман материаллари. - Бухоро, 1999. - Б. 44-45.

18. Ҳайитов Ё.Қ., Бўриев С.Б. Тўқимачилик корхоналари оқава сувларини тозалашнинг экологик биотехнологияси // Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар. Республика илмий анжуман материаллари. –Бухоро, 2000. -Б. 181-182.

19. Хайитов Ё.К. Обучение населения биотехнологического-экологическим особенностям очистки вод текстильной промышленности // Математика, компьютер, образование. -Москва, 2001. - С. 461-462.

20. Бўриев С.Б., Ҳайитов Ё.Қ. Тубан ва юксак сув ўтларини Бухоро региониди ўстириш биотехнологияси ва улардан халқ хўжалигида фойдаланиш // Ўрта Осиё, Қуйи Амударё бўйи региониди экологик муаммолари. Республика илмий анжуман материаллари. -Бухоро, 2003. -Б. 68-70.

21. Буриев С.Б., Хайитов Ё.К. Разработка биотехнологических основ очистки загрязненных вод с водными растениями и их использование в сельском хозяйстве // Сборник материалов международной научно-практической конференции. Проблемы экологии в сельском хозяйстве. - Бухара, 2003.- С. 418-419.

22. Ҳайитов Ё.Қ., Бўриев С.Б. Ифлосланган сувларни тозалашда юксак сув ўсимликларининг мохияти // Материалы международной научно-практической конференции. -Нукус, 2004. –С. 99-100.

23. Хайитов Ё.К., Саидова С.Р., Юнусов Г.Х., Артикова Ф.Ё. Об опыте преподавания курса гидроэкологии // Материалы международной научно-практической конференции. INNOVATION-2005. -Тошкент, 2005. -С. 44-45.

24. Ҳайитов Ё.Қ. Бухоро вилояти сув ресурслари ва уларни муҳофаза қилиш // География фанининг назарий-амалий муаммолари. Республика назарий ва илмий-амалий конференцияси. -Тошкент, 2006. -Б.84-85.

25. Хикматов Ф.Х., Хайитов Ё.К., Айтбоев Д.П., Юнусов Г.Х. Проблемы очистки и вторичного использования возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса // Материалы международной научно-практической конференции. INNOVATION-2008. -Тошкент, 2008. -С. 381-382.

26. Хикматов Ф., Ҳайитов Ё.Қ. Университет география таълими

тизимда «Гидрология асослари» фанини ўқитиш тажрибасидан // География таълими ва услубининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий конференцияси. -Қўқон, 2008. -Б.83-84.

27. Ҳайитов Ё.К., Ҳикматов Ф. Ер усти сувларининг сифатини карталаштириш // Ўзбекистон Миллий атласини яратишнинг илмий-услубий асослари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Тошкент, 2009. -Б.57-58.

28. Ҳикматов Ф., Айтбоев Д.П., Ҳайитов Ё.Қ. Орол ҳавзаси сув ресурслари, улардан самарали фойдаланиш ва муҳофаза қилиш // Ўзбекистон География Жамияти VIII съезди материаллари. -Нукус, 2009.-Б. 22-25.

29. Ҳайитов Ё.Қ. Бухоро вилояти зовур сувларини тозалаш ва улардан иккиламчи фойдаланиш муаммолари // Ягона табиий тарихий ҳудудда табиий ресурслардан фойдаланиш ва уларнинг муҳофаза қилишнинг экологик-географик жиҳатлари. -Фарғона, 2010. -Б. 56-57.

30. Бўриев С.Б., Ҳайитов Ё.Қ., Рашидов Н. Э. Нефтни қайта ишлаш корхонаси оқава сувини тозалаш биотехнологияси // Республиканская научно-практическая конференция. Актуальные проблемы химии высокомолекулярных соединений. -Бухоро, 2010. -Б. 30-31.

31. Ҳикматов Ф., Ҳайитов Ё.К. Возвратные воды, их структура и проблемы оценки // Табиий ресурсларнинг барқарорлигини таъминлашнинг долзарб муаммолари. -Қарши, 2010. -Б. 145-148.

32. Ҳикматов Ф., Ҳайитов Ё.К. Проблемы усовершенствования высшего эколого-географического образования в Республике Узбекистан с учётом изменения климата // География тарихи: Хотира ва қадриятлар. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Наманган, 2010. –Б. 11-14.

33. Ҳайитов Ё.Қ. Бухоро вилояти ерларининг мелиоратив ҳолати ва унинг ер ости сувлари билан боғлиқлиги // Замонавий география ва унинг ривожланиш истиқболлари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Тошкент, 2011. -Б.123-124.

34. Ҳайитов Ё.К., Айтбаев Д.П. О необходимости преподавания курса гидроэкологии в направлении 5141100-Гидрология // Миллий касбий таълимда узлуксиз экологик таълим тизимининг илмий асослари: муаммолари, истиқболлари. -Тошкент, 2012. -Б. 34-35.

35. Ҳайитов Ё.Қ., Бўриев С.Б. Ишлаб чиқариш корхоналарида оқава сувларни тозалашнинг экологик биотехнологияси // Барқарор ривожланишнинг муҳим экологик омиллари. -Бухоро, 2013. -Б. 105-106.

36. Ҳайитов Ё.Қ., Ҳайдарова О.Х. Аму-Бухоро канали оқимининг йиллараро ва йиллар давомида ўзгариши // Ўзбекистонда атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Самарқанд, 2013. -Б. 142-143.

37. Ҳайитов Ё.Қ. Зарафшон воҳасига суғоришга олинган сув ва ҳудудда шаклланган қайтарма оқимнинг нисбати ҳақида // Суғорма деҳқончиликда ер-сув ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик жиҳатлари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Бухоро, 2014. -Б. 46-47.

38. Ҳайитов Ё.К. Бухоро шаҳридан чиқадиган оқова сувларни биологик усулда тозалаш // Республика илмий-амалий конференция материаллари. - Наманган, 2014. -Б. 110-112.

39. Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбаев Д.П., Аденомбаев Б.Е., Юнусов Ғ.Ҳ., Ҳайитов Ё.К. Географический атлас Узбекистана // Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Наманган, 2014. -Б. 13-14.

40. Ҳайитов Ё. К., Аденомбаев Б.Е. Трансграничные реки и проблемы использования их водных ресурсов // Материалы Международной научно – практической конференции. INNOVATION-2014. -Тошкент, 2014. -С. 310-312.

41. Ҳайитов Ё.К. Основные проблемы изучения возвратно-сточных вод Зеравшанского оазиса // Материалы IX съезда Географического общества Узбекистана. –Тошкент, 2014. –Б. 289-291.

42. Ҳайитов Ё. К. Биологический способ очистки сточных вод ткацких фабрик // Материалы Международной научно-практической конференции. Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях. -Уфа, 2014.–С. 254-256.

43. Ҳайитов Ё. К. Возвратные воды как резерв орошения (на примере Бухарской области) // Материалы Международной научно-практической конференции. Проблемы товароснабжения населения: товароведение и экспертиза, технологии производства и безопасность сельскохозяйственной продукции. -Тверь, 2014. -С. 170-173.

44. Ҳайитов Ё.К. Зарафшон воҳасида шаклланадиган қайтарма сувлар динамикаси ҳақида // Фарғона водийси: табиати-аҳолиси-хўжалиги янги тадқиқотларда (геоэкологик жиҳатлари). -Фарғона, 2015. -Б. 96-97.

45. Ҳайитов Ё.К., Ўринов Ж.Р. Сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш-ҳозирги замон талаби // Орол денгизи минтақасида юзага келган экологик офатнинг атроф-табиий муҳитга таъсири. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. –Бухоро, 2015. -Б. 111-112.

46. Ҳайитов Ё.К., Буриев С.Б. Биотехнологические методы очистки возвратно-сточных вод с целью использования в сельском хозяйстве // IV международная научная экологическая конференция. Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» - Краснодар, 2015.-С.237-238.

47. Ҳайитов Ё.К., Буриев С.Б. Биотехнологические основы очистки сточных вод животноводческих комплексов // IV международная научная экологическая конференция. Проблемы рекультивации отходов - Краснодар, 2015. -С. 239-240.

48. Ҳайитов Ё.К., Зияев Р.Р. Эрлапасов Н.Б. Перспективы развития методов очистки и вторичного использования возвратно-сточных вод Зарафшанского оазиса // География XXI асрда: муаммолар, ривожланиш истиқболлари, Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Самарқанд, 2017. -Б 145-148.

49. Ҳайитов Ё.К., Каландарова Д.Д. Биотехнологические методы очистки сточных вод // Вестник Хорезмской Академии Маъмуна. – Ургенч, 2017, № 2. – С. 5-7.

Автореферат «Ўзбекистон География жамияти» журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилган

Бичими 60x84^{1/16}. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.

Шартли босма табағи: 4,25. Адади 100. Буюртма № 30.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.