ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

САЛИЕВ БАҲОДИР КАМИЛОВИЧ

ШАҲАРЛАРНИНГ ЗАХЛАНГАН ҲУДУДЛАРИ МЕЛИОРАЦИЯСИНИНГ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АСОСЛАРИ

06.01.02 – Мелиорация ва суғорма деҳқончилик

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2020

УЎТ: 626.86.556.38 (-21) +(-22) (043.3)

Техника фанлари докторлик (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации по техническим наукам

Contents of dissertation abstract of doctoral (DSc) on technical science

Салиев Баҳодир Камилович
Шаҳарларнинг захланган ҳудудлари мелиорациясининг илмий-амалий асослари 3

Салиев Баходир Камилович
Научно - практические основы мелиорации подтопленных городских территорий ……..... 31

Saliev Bakhodir Kamilovich
Scientific and practical basis for lanreclamation of waterlogged urban areas.....57

Эълон килинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works 61

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

САЛИЕВ БАҲОДИР КАМИЛОВИЧ

ШАҲАРЛАРНИНГ ЗАХЛАНГАН ҲУДУДЛАРИ МЕЛИОРАЦИЯСИНИНГ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АСОСЛАРИ

06.01.02 – Мелиорация ва суғорма деҳқончилик

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2020

Техника фанлари бўйича фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B 2019.4. (DSc)/T67 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) илмий кенгаш веб-сайтида (www.tiiame.uz) ва "ZiyoNet" ахборот-илмий портали (www.ziyonet.uz)да жойлаштирилган.

Илмий маслахатчи: **Серикбаев Бакир Серикбаевич,** техника фанлари доктори, профессор,

Расмий оппонентлар: **Рахимов Шавкат Хударгенович,** техника фанлари доктори, профессор

Норқулов Усмон, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор

Абдуллаев Ботиржон Дадажанович, геология - минералогия фанлари доктори

Етакчи ташкилот: **Ўзбекистон Миллий университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.10.02 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «6» март соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39, тел.:(99871) 237-19-61, 237-22-09, факс: (99871) 237-54-79. e-mail: admin@tiiame.uz

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (128 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39, Тел.: (99871) 237-19-45.

Диссертация автореферати 2020 йил «20» февраль куни тарқатилди.
(2020 йил «__» _____даги №____рақамли реестр баённомаси).

Т.З. Султанов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т. ф. д.

А. А. Янгиев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т. ф. д., профессор

М. Х. Хамидов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, к / х. ф. д., профессор.

КИРИШ (докторлик диссертацияси (Dsc) аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда атроф-муҳит муҳофазаси, ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш мелиорациянинг муҳим илмий-амалий масалаларидан бири бўлиб ҳисобланмоқда. Шу жиҳатдан, суғориладиган минтақаларда жойлашган шаҳар ва аҳоли пунктларининг захланишини олдини олиш ва муҳофаза чора-тадбирларини ишлаб чиқиш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, жумладан АҚШ, Россия, Германия, Недерландия, Хитой, Италия, Япония ва бошқа ривожланган мамлакатларда инфильтрация жараёнларининг фаоллашиши билан боғлиқ суғориладиган ерларда тупроқ деградацияси, грунт сувлари табиий режимининг ўзгариши, шўрланиш, сланцеланиши, тупроқдаги физик хусусиятларнинг ёмонлашишини олдини олиш ва мелиоратив тизимларини ишончли эксплуатациясини таъминлашга жиддий эътибор қаратилмокда.

Жаҳонда мелиорацияга оид муаммоларнинг илмий-амалий масалаларини ечиш, такомиллаштирилган муҳандислик ҳимоялаш тизимларини лойиҳалаш сифатини ошириш, мелиоратив тадбирларнинг ишончли ва самарали технологияларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишларини олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмокда. Ушбу ўринда шаҳарларни зах босишдан ҳимоялаш мақсадида амалга ошириладиган мелиоратив тадбирлар, шунингдек, муҳандислик ҳимоялаш тизимларининг самарали усулларини ҳисобга олган ҳолда сизот сувларнинг салбий таъсирини камайтиришнинг янги усуллари ва технологияларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири эканлигини қайд этиш лозим.

Ҳозирги кунда, республикамизнинг суғориладиган майдонларида сизот сувлари оқимларининг ҳосил бўлиш омилларини аниқлаш ва уларнинг сатҳини пасайтариш ҳамда мелиоратив тизимларини такомиллаштириш имкониятларини берувчи янги дренаж қурилмаларини яратишга доир чора-тадбирлар амалга оширилмокда. Мелиорация ва дренажлаштириш муаммоларини ҳал қилиш, зах босиш жараёнларининг сабабларини ўрганиш, шаҳарлар мелиоратив ҳолатини баҳолаш каби изланишлар шулар жумласидандир. Ушбу ўринда сизот сувларининг «ирригацион» оқимларини аниқлаш, бундай оқимларни суғориладиган майдонлардан, сув омборлари ҳамда каналлардан шимилган сувларни тўсиб, уларни тўплаган ҳолда қайта фойдаланишга жиддий эътибор қаратилаётганлигини таъкидлаш зарур. Маълумки, зах босиш инсон фаолияти давомида, асосан сув хўжалиги объектларининг табиий шароитга салбий таъсир этиши натижасида содир бўлган. Натижада республика ҳудудларининг 132 дан ортиқ шаҳар ва аҳоли пунктлари, тарихий-маданий объектларнинг 7322 тадан 2050 таси яъни 28 фоизи зах босишнинг негатив таъсирига учраган. Шу боис Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича 2017–2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида, “...республика миллий иқтисодиётининг рақобатбардошлигини ошириш учун мелиорация ва ирригация объектларини ривожлантириш” вазифаси белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан, сув ресурсларининг танқислиги

даврида, сизот сувлари захираларини ҳисобга олган холда захланган шаҳар ҳудудларининг мелиоратив шароитини яхшилаш усулларини ишлаб чиқиш, янги дренаж тизимларини лойиҳалаш ва уларнинг конструкцияларини такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш мухим ахамият касб этади.

ПФ-4947-сон Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралда эълон қилинган «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»[1]ги Фармони, 2017 йил 4 майдаги «2017–2021 йилларда ер ости сувлари захираларидан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ва ҳисобга олишни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2954-сонли ва 2017 йил 27 ноябрдаги “2018-2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш давлат дастури тўғрисидаги” ПҚ-3405-сонли Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг: VII - «Ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ва сақлаш тизимини такомиллаштириш, атроф-муҳит муҳофазаси, табиатдан фойдаланиш, экологик хавфсизлик, республика тараққиётини таъминловчи муаммоларни ҳал этиш»нинг устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича халкаро илмий тадқиқотлар шарҳи[2]. Ҳозирги вақтда турли хил геоинформацион шароитлар учун янги техноген режим ва баланс пайдо бўлишининг масалалари, грунт ва сув ўтказувчи қатлами параметрлари, сув ва зах босишнинг башоратини ҳисоблашнинг илмий асосланган усулларини такомиллаштириш бўйича жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, шу жумладан: United States Geology Servey –USGS, ESRI inc. (АҚШ), German Research Centre for Geosciences (Германия), Advenced Industrial Science and Technology (Япония), Indian Institute of Remote Sensing (Хиндистон), Academy of Geological Sciences (Хитой), General Directorate of Minerals Research and Exploration Institute of Turkey (Туркия), Умумроссия гидрогеология ва инженерлик геология илмий-тадқиқот институти (Россия), Қурилиш ишлаб чиқаришида муҳандислик қидирув илмий-тадқиқот институти (Россия), Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ),

---

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

[2]Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: https://civilengineering.lowandbonar.com/applications-end-use/soil-consolidation-and-land-reclamation; http://www.jeeng.net/The-Influence-of-Drainage-Devices-and-Post-Bog-Soil-Chan ges-on-Water-Retention-in,110788,0,2.html; https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.108 0/00 221689609498446; https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/stormwater-management; https://www.ncbi.nlm.nih .gov/pmc/ articles/PMC3262001/ ва бошка манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти (ИСМИТИ) (Ўзбекистон) томонидан кенг қамровли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Турли шароитда ерларни мелиоратив ҳолатини яхшилашнинг комплекс тадбирларини қўллаш усулларига доир жаҳон миқёсида олиб борилган. тадқиқотлар натижасида бир қатор, жумладан: грунтнинг сув ва ҳаво таркибини тегишли меъёрларга келтиришнинг гидротехник ва химиявий мелиорацияси ҳамда скелет таркибини физикавий мелиорациясининг назарий усуллари ишлаб чиқилган (Муҳандислик ва қурувчилар институти, АКШ). Таъкидлаш жоизки, мелиорация усуллари бутун инсоният тарихи давомида ишлатилган. Масалан, Бангладеш ва Голландия ерлари катта қисми зах ва ботқоқликлардан иборат бўлиб, мазкур ҳудудда ерларни қуритиш усуллари ишлаб чиқилган (Гидравлика ва атроф-муҳит муҳандислари халқоро институти, Нидерландия). Шунингдек, шаҳарсозлик дренаж қурилмаларини яратиш (Берлин техника университети, Германия), сув хўжалиги қурилиш объектларини атроф-муҳитга ва мелиоратив-гидрогеологик шароитга салбий таъсирини кўрсатганлиги мезонларини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб (Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти, Ўзбекистон), бу борада ҳам маълум даражада ижобий натижаларга эришилган.

Ҳозирги вақтда шаҳар ҳудудларининг табиий, сув-хўжалик ва гидрогеологик шароитларини ўрганиш, мелиоратив ҳолатни баҳолаш усулларини яратиш бўйича қуйидаги устувор йуналишларда тадқиқотлар_олиб борилмокда: сув хўжалик тадбирларини зах босиш ва иккиламчи шўрланиш жараёнига таъсири;ер ости сувлари табиий режимининг ўзгариши, умумий мелиоратив ҳолатни ўзгартирувчи омилларни сув ва туз баланси орқали баҳолаш; шаҳар инфраструктурасини эътиборга олган ҳолда захлаган ер майдонларини уларнинг харитасини тузиш бўйича аниқлаш, зах босишни башорат қилишнинг математик масалаларини ечиш усулларини ишлаб чиқиш, дренажларни ишлаш самарадорлигини баҳолаш; зах босишдан огоҳлантириш чора-тадбирларини ва муҳандислик ҳимоялашнинг замонавий ва мукаммал иншоотларини яратиш ҳамда ишлаб чиқаришга жорий этиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Бугунги кунда муаллифлар томонидан (И.П. Айдаров, В.А. Барон, Ф.Э. Рубинова, К.М. Арипов, Н.Н. Ходжибоев, А.В.Лебедев, С.Ш.Мирзаев, Ф.М.Рахимбаев, Н.И.Парфенова, Н.М.Умаров, Б.Д.Абдуллаев, Э.В.Мавлянов, А.С.Хасанов, Л.З.Шерфединов, Я.У.Исамухаммедов ва бошқалар) ер ости сувлари табиий режимининг ўзгариши, умумий мелиоратив ҳолатини ўзгартирувчи омил воситаси нуқтаи назаридан ўрганилган ва бу борада маълум ижобий натижаларга эришилган. Сув баланси бўйича дастлабки мелиоратив тадқиқотлар Н.А. Кенесарин, М.М. Крилов, А.А.Азизов, Р.А.Алимов, Х.А.Ахмедов, М.А.Шмидт, В.В. Пославский, Д.М.Кац, А.А. Рачинский, Б.С.Серикбаев, Н.М. Решеткина, О.Р. Рамазонов, А.Т. Салохитдинов, М.Х. Хамидов, Р.К. Икрамов, Е.К. Қурбанбаев, Э.Ж. Махмудов, Х.И.Яқубов, М.О.Яқубов ва бошқаларнинг илмий ишларида сизот сувларининг кўтарилиш сабаблари, шунингдек, уларнинг иккиламчи шўрланиш ва зах босиш жараёнига таъсирининг шаклланишига катта эътибор қаратилган.

Шу билан бирга, захланиш ва шўрланишнинг олдини олиш бўйича минтақавий тадкикотлар 46 та шаҳар ва туман маркази ҳудудларида «Гидрогеология и инженерлик геология» Давлат корхонаси ГИДРОИНГЕО институти, Ўзбекистон Миллий Университети, 20 тадан ортиқ шаҳар ва аҳоли масканларида ТИҚХММИ ва ИСМИТИ илмий лабораторияларида изланишлар олиб борилган.

Тадқиқотлар натижасида зах босишнинг назарий масалалари ўз ечимини топди, сизот сувларининг кўтарилиш меъёрларини баҳолашнинг башоратини моделлаштириш усуллари ишлаб чикилди, шу билан бирга шаҳар ҳудудларидаги мавжуд дренаж тизимларининг самарадорлиги аниқланди. Ушбу йўналишда шаҳар инфраструктурасини эътиборга олган ҳолда зах босган жойларни харита бўйича аниқлаш ишлари катта маблағ ва вақт талаб қилади. Шу сабабли УзГАШКЛИТИ Давлат унитар корхонаси мутахассислари Ю.Д.Магрупов, Б.Р. Жураев, Г.И. Хаджибаева, А.Б. Примов, Ш.Н. Юсупов, А.Т. Абдреймов (Ўзбекистон) Eijkelkamp Soil&Water (Нидерландия) Н. Ибросимович-Ивелин, Н. Петерс, Джос фон Асмус, Леон фон Хамерсвельд, Альфред Гетенбеек, Р.Рудолфе, Ервин Вонклар (Швеция) томонидан план кўринишида моделлаштириш асосида Урганч шаҳри учун сув балансининг автоматик ҳисоблаш программаси (ИАС МПВ-1733) on-Line режими бўйича ишлаб чиқилди ва бу борада улкан натижалар қўлга киритилди. Мавжуд ишланмаларга кўра, зах босишнинг асосий сабабларидан бири СССнинг суғориладиган майдонларда кенг миқёсда сув хўжалиги қурилиш объектларининг атроф-муҳитга, мелиоратив - гидрогеологик ва муҳандислик - геологик шароитига етарли даражада ўзининг салбий таъсирини кўрсатганлиги билан ифодаланади (ССС нинг кўтарилиши, ер ости сувлари туз таркибининг ўзгариши).

Ҳозирги вақтда республикамиз шаҳар ҳудудларининг захланиш сабабларидан бири адир ва шағал билан қопланган ерларда катта миқдордаги суғоришни талаб этадиган ғўза, беда, маккажўхори каби экинларни ўстириш ва уларга вегетация даврида юқори миқдорда сув бериш натижасида суғориш жараёнида сувнинг асосий қисми чуқур фильтрацияга сарф бўлиб, кейинчалик қуйи зоналарда жойлашган шаҳарда қурилган бинолар, умуман, аҳоли яшайдиган ҳудудлардан оқиб чиқиши кузатилган. САНИИРИ ИИЧБ (ҳозирги ИСМИТИ) тадқиқотчилари Т.У.Бекмуратов, А.У.Усманов, В.А.Умаров, А.Ганиевлар кўп йиллик дала изланишларига асосланган ҳолда мелиоратив жараённинг йўналишини Фарғона, Андижон ва Наманган вилояти ерларининг табиий дренажланиш ҳолатини ўрганганлар. Адир ва шағалли ерларни ўзлаштириш ва уларни суғориш ишларининг қуйи зоналардаги ерлар унумдорлигига салбий таъсири аниқланган. Катта ҳажмдаги суғориш жараёнида сувнинг чуқур фильтрацияси ва носоз суғориш техникасидан фойдаланиш пастки қисмдаги ҳудудларнинг тубдан сув босишига ёки захланишига олиб келиши шубҳасиздир. Бунга кўра, ҳозирги босқичда, ушбу масалаларнинг тадқиқоти иқтисодий самарага эришишнинг устувор йўналишлари – аҳоли яшаш масканларини сизот сувларидан ҳимоялаш

мақсадида қўлланиладиган дренаж тизимларидан самарали фойдаланиш, улар ёрдамида пайдо бўлган техноген сувларни тўплаш, СССни пасайтириш ва ер ости сувларидан фойдаланиш имкониятларининг тўлароқ ҳисобга олинишига асосланади. Мазкур диссертация иши шахар мелиорацияси муаммолари масалаларини ечилишига каратилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг 12/2012-сонли Шўрсув селсув омборининг (Полмон 2013, Қўқон 2014 гидроузеллари) хавфсизлик декларацияси (2012-2014), 9/2016-сонли "Фарғона вилояти Фарғона тумани ҳудудида Қирғизистон Республикасининг юқори ҳудудларидан келаётган ер ости босимли сувлари балансини аниқлаш, ҳамда уларнинг таъсирини камайтириш ва ерларни мелиоратив ҳолатини яхшилаш бўйича комплекс тадбирлар ишлаб чиқиш” (2015–2016), 11/2016-сонли Фарғона вилоятининг Сариққўрғон бош иншоати ҳудудида ер ости сувлари ҳаракатини ўрганиш бўйича илмий асосланган ҳужжатни ишлаб чиқиш (2016), ҚХА-7-073-2015-сонли «Шаҳар ҳудудларининг мелиоратив ҳолатини ўрганиш услубларини такомиллаштириш ва уларни яхшилаш йўлларини илмий асослаш» (2015–2017), 9/2019-сонли «Бешариқ» насос станциясининг хавфсизлик декларацияси (2019) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади шаҳарлар ва аҳоли пунктларидаги захланган ҳудудларнинг мелиорацияси муаммоларини ҳал этишга қаратилган услублар, усуллар ва технологияларни такомиллаштириш, захланиш сабабларини аниқлаш, захланишнинг олдини олувчи тадбирларни амалга ошириш ва ер ости сувларининг таъсирини бартараф этиш, янги дренаж конструкцияларини яратиш ва қўллашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

Ўзбекистон Республикасининг суғориладиган минтақаларидаги шаҳар ҳудудларини захланиш муаммосининг пайдо бўлиш сабабларини таҳлил қилиш;

захланиш жараёнларини шаклланишига таъсир этувчи табиий ва антропоген омилларни ва унга доир салбий ҳолатларни тадқиқ этиш;

шаҳар ва аҳоли пунктларида сизот сувлари сатҳи режимини башорат қилишнинг математик усулларини такомиллаштириш;

шаҳар ва аҳоли пунктлари ҳудудларининг табиий-хўжалик ва захланиш шароити бўйича районлаштириш услубини ишлаб чикиш;

тадқиқот объектларида ишлатилаётган тик дренаж қудуқ (ТДҚ)-ларининг мелиоратив самарадорлигини баҳолаш;

захланишдан минтақавий ва локал ҳимоялашнинг илмий-амалий асосланган тадбирларини ишлаб чиқиш;

янги турдаги дренаж конструкцияларини яратиш: комбинациялашган, щахтали ва сув ютиш қудуқларининг имкониятларини ва уларни қўллаш шароитларини асослаш.

Тадқиқот объекти сифатида Ўзбекистоннинг суғориладиган минтақаларида жойлашган, захланиш жараёни содир бўлган шаҳар ва аҳоли пунктлари ҳудудлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети шаҳарларнинг мелиоратив ҳолатига фильтрацион омилларнинг таъсири, сизот сувларининг кўпйиллик ва мавсумий режими, тупрок-грунтнинг аэрация зонаси таркибидаги намлик ҳаракати, критик чуқурликларга асосланган районлаштириш параметрлари ҳамда гидродинамик шароитни инобатга олган ҳолда дренажларнинг лойиҳалашни ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида шаҳарларнинг мелиоратив ҳолатини баҳолашда дала тажриба маълумотларини аналитик қайта ишлаш, мантиқий ва омилий таҳлил, районлантириш назарияси, экспериментал тажриба натижаларига статистик ишлов бериш, гидродинамик ва математик моделлаштириш, дренаж турларини асослаш, танлаш ва лойиҳалаштиришда компонент (ихчамлаш) усулларидан фойдаланилиш.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат**:**

Ўзбекистон Республикасининг суғориладиган ерлари шароитида захланишга учраган шаҳар ҳудудларининг мелиорациялаш услублари ва инновацион технологиялари янги турдаги дренажларни лойиҳалаш асосида такомиллаштирилган;

захлаган шаҳар ҳудудларининг сизот сувлари сатҳи режими ва баланси, уларнинг гидрогеологик кўрсаткичлари таҳлили натижаларини умумлаштириш асосида захланиш мезонларини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган;

сизот сувлари сатҳлари тебранишларининг хронологик ўзгариши параметрлари сатҳ ва вақт орасидаги боғланишга асосланган зах босишнинг омилларини ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган;

турли босимли шароитда захланишни башорат қилишнинг масалаларини ечиш услубларини гидродинамик назарияга асосланган аналитик боғланиш тенгламалари ва тусувчи дренажнинг ўрнатиш ўқ чизиғини жойлаштириш формуласи ишлаб чиқилган;

захланган шаҳар ва аҳоли пунктларини гуруҳларга бўлиш, геоморфологик шароити ва районлаштириш тамойилларининг тузилмалари умумлаштирилиб, зах босиш омиллари аҳоли пунктларининг тоифаланишини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган;

сизот сувларини пасайтириш ва тупроқ ичидан суғориш ҳамда босим сувларини тортиб олиш мақсадида марказий қудуқли дренаж тизимлари конструкцияси икки томонлама ишлайдиган элементлари асосида такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат: шаҳар ҳудудларининг табиий, сув-хўжалик ва гидрогеологик шароитларини ўрганиш

услублари, мелиоратив ҳолатни баҳолаш орқали зах босишдан огоҳлантириш ва ҳимоялаш чора-тадбирлари ишлаб чиқилди;

захланиш жараёнларининг шаклланишига таъсир этувчи табиий ва антропоген омилларни ва унга доир салбий ҳолатларни келтириб чиқарувчи “ирригацион сизот сувлар”, “маҳаллий омиллар” ва “гидрогеологик тешиклар” орқали ер ости босимли сувларидан ҳосил бўлиши исботланди;

шаҳар ва аҳоли пунктларида ССС режимини башорат қилиш масалаларини ечиш натижасида сув ўтказмайдиган қатламнинг ер сатхига якин жойлашиши сабабли, аэрация катламида сув буғлари ва ҳаво алмашиш жараёнининг математик моделлари ишлаб чиқилди;

шаҳар ва аҳоли пунктлари худудларининг табиий-хўжалик, захланиш ва дренажлаштириш шароити бўйича районлаштириш харитаси тузилди ва потенциал зах босиш мезонлари ишлаб чикилди;

захланишдан огохлантирувчи минтақавий (пассив) ва локал дренажлар билан (актив) ҳимоялашнинг илмий-амалий асосланган тадбирларини қўллаш усуллари ишлаб чиқилди;

тадқиқот объектларида ишлатилаётган тик дренаж қудуқларининг параметрларини аниқлаш асосида мелиоратив самарадорлиги баҳоланди;

Қўқон, Риштон, Фарғона шаҳарларида тик дренаж қудуқларининг "саёз" билан “чуқур” вариантини биргаликда лойиҳалаш усуллари такомиллаштирилди ;

Лағон массивида шахта қудуқлари, Гулистон шаҳрида сув ютиш қудуқларини қўллаш тавсиялари ишлаб чикилди;

шаҳар дренаж сувларидан қурғоқчилик йилларида қишлоқ хўжалигида суғориш, коммунал хўжалиги соҳасида техник мақсадларда фойдаланиш имкониятлари тавсия этилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги синовдан ўтган математик назарий тадқиқот усулларини амалий тажриба маълумотлари билан тасдиқланганлиги ҳамда янги русумдаги мелиоратив тизим ва сув кўтарувчи қурулма конструкциясига ихтиро патенти олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, унга кўра зах босган шаҳар ва аҳоли пунктлари ҳудудлари мелиорациясининг янги услублари ва усулларини ишлаб чиқиш, назарий жиҳатдан ер ости сувлари режимининг маълумотларига асосланиш, муаммонинг эришилган натижалари, захланиш жараёнининг физик моҳияти аниқланди, захланиш критериясининг сонли кўрсаткичларини аниқлашда босим градиенти ва бошланғич градиент функцияларининг математик тахлили бажарилди, бирикмаган тупроқ-грунтларда сизот сувларига «гидрогеологик тешиклар» орқали босимли сувларнинг қўшилаётган қонунияти ва аксинча зичланган тупроқ-грунтларда намликнинг "гравитацион капилляр сакраш" эффекти табиий феномен ҳодисалари аниқланган ҳамда ишлаб чиқаришга тавсия этилган, дренаж иншоати қурилмалари конструкциясининг параметрларини танлаш ва ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қўйилган масалаларнинг ечимлари, жумладан муҳандислик ҳимоялаш тизимларини қўллашда мелиоратив ҳолатни: табиий, сув-хўжалик ва гидрогеологик шароитни баҳолашга асосланиб, янги русумдаги дренаж конструкциялари турлари такомиллаштирилиб (шахта-қудуқли, комбинациялашган - қурама, тик - саёз, тўсувчи ва ҳ.к.), уларнинг самарадорлиги тажрибада ўрганилганлигини хисобга олган ҳолда лойиҳалаш учун тавсия этилган, қурилиш ва эксплуатацион харажатларни камайтиришга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистон Республикаси суғориладиган минтақаларда жойлашган шаҳар ва аҳоли масканларини зах босишдан ҳимоялашнинг мелиоратив тадбирлари ва муҳандислик ҳимоялаш тизимларини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

захланишга учраган шаҳар ҳудудларининг мелиоратив ҳолатини яхшилаш усуллари ва инновацион технологиялари, Қўқон, Пальмон, Сўх ва Шўрсув гидроузелларининг эксплуатация хавфсизлигини таъминлаш учун гидротехника иншоотларни ва гидроузелларни муҳофаза этиш тадбирлари Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги "Сирдарё-Сўх” Ирригация тизимлари ҳавза бошқармасига қарашли гидротехник иншоотларида жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 8 январдаги 02/25-54-сон маълумотномаси). Натижада мазкур объектлар техник ҳолатининг баҳоланиши асосида эксплуатацион кафолатини 4-5 йилга ошириш имкони яратилган ва хавфсизлик декларациялари тузилган;

Фарғона вилояти шаҳар ва аҳоли пунктларининг лойиҳа олди изланишларини асослаш мақсадида захлаган шаҳар ҳудудларининг сизот сувлари сатҳи режими ва баланси, уларнинг гидрогеологик кўрсаткичлари таҳлили натижалари Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги "Ўзсувлойиҳа" филиали “Фарғонасувлойиҳа” институти томонидан жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 8 январдаги 02/25-54-сон маълумотномаси). Натижада бажарилиши лозим бўлган ҳудудларнинг сув сатҳи режими ва баланси, уларнинг гидрогеологик кўрсаткичлари таҳлили асосида дала ўлчаш ишларининг харажатларини камайтиришга эришиш имконияти яратилган;

лойиҳалаш учун янги русумдаги сизот сувларини пасайтириш ва ер остидан суғориш ҳамда босим сувларини тортиб олиш мақсадида икки томонлама ишлайдиган ва "нурли" (лучевой) дренаж тизимининг саёз варианти Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги O‘zGIP МЧЖга жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 8 январдаги 02/25-54-сон маълумотномаси). Лойиҳалаш ишлари натижасида шаҳар дренаж тизимлари реконструкцияси ва “Дўстлик” каналининг 2 км узунликдаги юқори участкасига бетон қопламаси ётқизилган ва фильтрация сувларининг 23% га камайишига эришилган;

зах босиш сабабларини бартараф этишда дренаж конструкцияларининг қўлланиши экспериментал синовдан ўтган ва Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги O‘zGIP МЧЖга жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 8 январдаги 02/25-54-сон маълумотномаси). Илмий натижаларнинг

қўлланиши республика бўйича 546 млн. м3 ҳажмда шаҳар дренаж сувларидан фойдаланиш ва 68,25 минг га экин майдонларини суғориш имконини берган.

Тадқиқот натижалари апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 23 та халқаро ва 25 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 97 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан 2 та монография, 26 та журналларда, 24 та илмий тўпламда мақолалар, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг техника фанлари доктори (Doctor of sciense) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларида 16 та мақола, 30 та тезис, 2 та дарслик ва 14 та ўқув-услубий қўлланмалар, депонент шаклида 3 та мақола нашр этилган ва 2 та патент олинган ва 3 та ихтиро предметига расмийлаштирилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 198 саҳифани ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва илмий зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари изоҳлаб берилган, объекти ва предмети шакллантирилган, илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён этилган, тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Захланган ҳудудларнинг мелиорацияси муаммоларини ўрганилганлик ҳолати»** деб номланган **биринчи** боби Республикада ва чет элдаги илмий ишлар таҳлили ва натижаларини баҳолашга бағишланган. Орол денгизи ҳавзасида кенг миқёсли суғориш натижасида захланиш жараёнининг пайдо бўлиши сабаблари ва омиллари қисқача баён этилган.

Зах босиш жараёни муаммолари С.Ф.Аверьянов, В.А. Барон, В.А.Ковда, Ф.О.Котлов, Д.М.Кац, Б.Б. Шумаков, С.Ш. Мирзаев, А.Ж.Муфтахов, Е.С.Дзекцер, Б.С.Серикбаев, Р.А.Смирнов, Я.С.Содиқов, И.А.Сорокина, Ю.И.Сухарев, Л.З.Шерфединов, У.У.Умаров, И.Хабибуллаев, Н.Тохиров ва бошқаларнинг асарларида келтирилган.

Илмий манба маълумотларининг таҳлили шуни кўрсатадики, техноген ўзгаришлар (гумид зоналарда–йирик сув иншоатларини қуриш объектларида) ва суғориш таъсиридан (арид зоналарда) тубдан сув – зах босиш, кенг маънода ерларнинг захланиш жараёни пайдо бўлган, ушбу жараённинг кўп омиллилиги ва мураккаб кечиши баён этилган.

Илмий тадқиқотлар олиб бориш давомида “тубдан сув босиш" (подтопление) тушунчасига аниқлик киритиш талаб этилади. Масалан С.Ф. Аверьяновнинг (МГМИ Россия) таърифлашича "тубдан сув босиш" – сизот

сувлари режимининг муайян омили ва унга инсон фаолиятининг юқори даражада таъсир кўрсатаётганлиги, ўз навбатида ўзаро боғлиқ ҳолда бу жараённинг аэрация қатламида содир бўлиши (қишлоқ хўжалигида ерлардан фойдаланиш, суғориш, зах кочириш ўрмонларнинг кесилиши ва ҳ.к.), ҳамда сув тармоклари ва сув ҳавзаларининг қурилиши билан характерланади.

Кўпчилик иншоотлар ҳамда турар жойлар учун қулай шароит, бу грунт сувининг норматив чуқурлиги 2,5–5 м. ни ташкил этади. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолати уларнинг табиий дренажланган кўрсаткичларига ҳамда грунт сувларининг тупроқ-грунтга, потенциал зах босишга боғлиқлигини тадқиқот қилиш ва сизот сувлари сатҳининг чуқурлиги ва минераллашганлик даражаси ҳамда мавсумий ва кўп йиллик режимининг ўзгариш қонунияти аниқланди.

Юқорида баён этилганидек, бу йўналиш бўйича қатор тавсиялар ишлаб чиқилганига қарамасдан, захланиш жараёнини ифодаловчи қатор омилларни (аэрация қатламида намлик харакати, сизот сувлар режими, сув баланси) инобатга олиб, шахар мелиорацияси асосларини такомиллаштириш зарурати пайдо бўлди. Шунингдек, юқоридаги тахлиллар асосида мазкур ишнинг максади ва вазифалари белгилаб олинди.

Диссертациянинг **иккинчи** бобида **“Шаҳар ҳудудларини зах босиш жараёнларини ўрганишнинг назарий тадқиқотлари”** баён этилган.

Зах босишнинг назарий масаласини ечиш учун сизот суви чуқурлигининг кўпйиллик, мавсумий ўзгариши режими ўрганилди ва шартли равишда учта фазага: ССС нинг локал кўтарилиши, катта майдонлардан инфильтрацион оқимларининг оқиб келиши ва шаҳарларни тубдан сув босиши (захланиши) натижасида содир бўладиган жараён эканлиги аниқланди.

Амалий жиҳатдан иккинчи ва учинчи фаза, бу зах босиш фазаси: ССС нинг кўтарилиши ва ер юзасига яқинлашиб, турғун ҳолатда сақланиб қолишидир. Потенциал зах босиш критерияси сифатида, намлик билан тўлиқ тўйинган аэрация зонаси баландлигини мавсумдан сўнг пасайган ССС чуқурлигига нисбати билан ифодалаш тавсия этилган:

$$K_n = \frac{A + h}{h^I{}_a} \qquad (1)$$

бу ерда: А – ССС нинг йил давомида ўзгариш амплитудаси, м;

h–тупроқ остидан ер юза сатҳигача чегаравий нам сиғимигача тўйинган намлик баландлиги ёки ҳаво-намликнинг йил давомида ўзгариши зонаси, м;

$h^I{}_a$– суғориш мавсуми (вегетация) тугагандан кейинги сизот суви сатҳининг стационар ҳолатига қайтиш чуқурлиги, м.

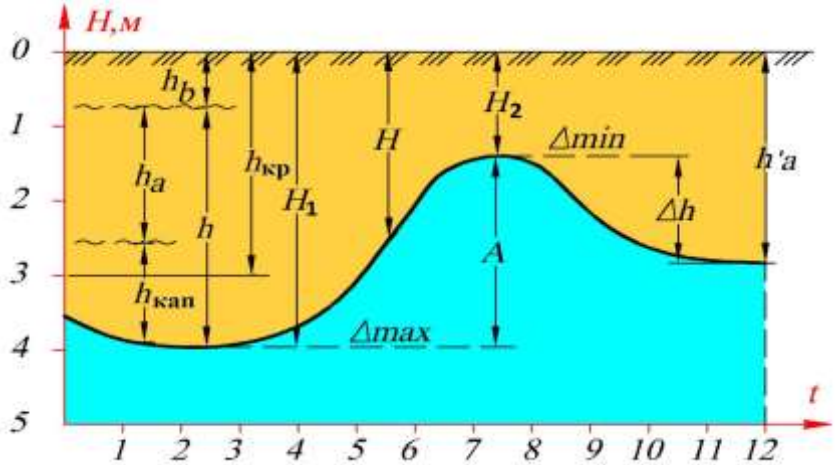
Грунт суви критик сатҳи чуқурлигига (ССС=3м) кўтарилиши давомида тупроқ – грунтнинг тўлиқ намланиши кузатилади. Аэрация қатламида намликни капилляр кўтарилиш баландлиги грунтнинг гранулометрик таркибига ва СССнинг режимига боғлиқ. Бу тупроқ - грунт қатламидаги ғовак (бўшлиқ)лар ҳолатининг икки муҳитга, чунончи сувли (намлик) ва ҳаво

буғлари (қуруқ) қисмларига бўлинишидан иборат бўлиб, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$h = h_{кап} + h_a \qquad (2)$$

бу ерда: $h_{кап}$ – тўлиқ нам сиғимигача тўйинган капилляр намлик кўтарилиш баландлиги зонаси, м; h_a –аэрация зонасининг қалинлиги, яъни тупроқ - грунт қатламидаги намлигининг критик h_k чегарасидан, то ер юзаси сатҳигача бўлган доимий ўзгарувчан ҳаво-сув алмашадиган қисми.

ССС режими (модели) нинг мавсумий ўзгариш кўрсакичлари 1-расмда келтирилган.



1-расм. **Сизот суви сатҳининг мавсумий режими ўзгаришининг миқдорий кўрсаткичлари схемаси**

Графикда келтирилишича биринчи фазада $H_1 > h_{кр}$ (1–5 ойлар)да зах босиш ҳолати кўзга ташланмайди, чунки ССС чуқурлиги критик чуқурлик ($h_{кр}$>3 м) дан пастда, зах босишдан дастлабки ҳолат қуйидагича ифодаланади:

$$H_1 = h + h_б , \qquad (3)$$

Бу ерда: H_1 – зах сув сатҳининг кўтарилиш (намланиш) баландлиги, м; $h_б$– ер сатҳи юза қатламининг қалинлиги, м.

Шаҳар ер юзасининг катта майдони қаттиқ қоплама (асфальт, бино ва иншоатлар) билан қоплангани боис сув ўтказмайди, буғланиш ва инфильтрация жараёни чекланган, намлик ва атмосфера ёғинларни ҳам грунт сувларига таъсир этмайди. Лекин, бошка техноген сабабларга кўра ССС нинг кўтарилиши билан иккинчи фазаси бошланади, капилляр ҳаракати (ҳаво ҳароратининг кўтарилиши) натижасида, қисқа муддатда ССС нинг ер юзасига кўтарилиши кузатилади ва аэрация зонасининг тупроқ-грунт ғовакларидаги ҳаво ўрнини сув томчилари (намлик) эгаллайди $H_2 < h_{кр}$ (1-расм, 6–9 ойлар). Суғоришдан сўнг, намликни тўлиқ даражада мутлақ тўйинганлик ҳолати аэрация қатламида захланиш ёки зах босиш жараёнини вужудга келтиради ва H_2=h га тенг бўлади:

$$H_2 = A + h_{кап} , \qquad (4)$$

Захланиш башорати масаласини ечиш учун сизот суви чуқурлигининг ўртача кўп йиллик ўзгариш режими ССС нинг кўтарилиши билан боғлиқ биринчи фазадан иккинчисига ўтиш даври, яъни H_{max} дан H_{min} га ўзгариши жараёни унинг йиллик амплитудаси – А орқали ифодаланди:

$$A = H_1 - H_2 = H_{max} - H_{min}, \quad (5)$$

Зах босишнинг бошланиш жараёнида тупроқнинг аэрация қатламида максимал (H_1) чуқурлик ҳолатидан минимал (H_2) гача ўзгариши ёки намланиш баландлигига тенг. Демак, йил давомида СССнинг ўзгариши графигини даврий қисмларга ажратиб, уни чегаравий параметрларини аниқлаш ёрдамида зах босиш муддатини ҳисоблаш мумкин:

$$H = A + h_{аэр} + h_{кап} = A + h, \quad (6)$$

Қаттиқ қоплама бўлмаган ҳолларда ССС ер юзасига яқинлашган сари буғланиш жараёни тезлашади ва $h \approx h_k$, $h_б = 0$ га тенг бўлади ва аэрация зонасининг грунт ғовакларидаги сув томчилари ўрнини ҳаво эгаллайди. Суғориш мобайнида бу жараён аксинча кечади, ҳаво ўрнини сув томчилари эгаллайди, яъни $H_2 = H_{min.}$ ва ССС критик чуқурликдан юқорига интилади.

Оғир зичланган гилтупроқлар ва микроагрегатли грунтлар (шаҳар ва қишлоқ очиқ майдонлари) доимий холатда тўлиқ сув билан тўйинган. Маълумки, тўйинган намлик кўтарилиш баландлиги капилляр радиусига тескари пропорционал, ёки капилляр қанча ингичка бўлса, шунча сув юқорига кўтарилади. Унда формула (1) шаҳар ерлари учун потенциал зах босиш коэффициенти K_n ни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$K_n = \frac{A + h}{h_{кр}}, \quad (7)$$

$h_{кр}$– сизот сувининг критик чуқурлиги (1,5–2 м суғориладиган, 2,5–5м. шаҳар ва район марказлари ерларга тавсия этилган);

Зах босган ерларни районлаштириш мақсадида зах босишнинг потенциал мезони қуйидагича тоифаланди: $К_п$>1–зах босиш кузатилмайдиган ер майдонлари; $К_п$ = 0 – 1 – зах босишга мойил ва енгил мавсумий зах босадиган; $К_п$ < 0 – доимий захланиш таъсирига учраган ер майдонлари, ССС критик чуқурликдан юқорида кузатилади (H_2 <3 - 5 м). Бу кўрсаткичлар ССС ни мавсумий ўзгариши ҳамда ерларнинг геоморфологик, гидрогеологик ва геологик шароити билан боғлиқдир.

Зах босишдан ҳимоялашнинг локал масалаларини ечиш учун қудуқдаги насоснинг бир маромда ўзгармас сув сарфи q_c билан ишлаши ва динамик сатҳнинг ўзгармаслигини таъминлайди. Агар дастлабки ҳолат учун дренаж тўхтатилган t=0 деб фараз қилинса, қудуқ сувга тўла бошлайди. Йиғилаётган грунт суви сатҳи dh ни (майдон бирлигига) ва dt вақт давомида йиғилган сув микдорига тенг десак, унда қуйидаги дифференциал тенглама келиб чиқади:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{q_c}{d_k}, \quad (8)$$

бу ерда: q_c – қудуқ сув сарфи, $м^3/с$; d_k – қудуқнинг диаметри, м.

Икки ва уч қатламли шароитда ишлаётган дренажнинг атрофга таъсир этиш масофаси l_w, бир қатламликка нисбатан фарқи l^1_w ер ости сувларининг H_m босимининг ўзгаришига қараб ёки катта ($\lambda \neq 0$) ёинки кичик ($\lambda = 0$) бўлади. Бу ҳолда уларнинг орасидаги муносабат:

$$\frac{l_w}{L_w^1} = \sqrt{\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\varepsilon} - \lambda^2 (q_к - q_{ср})}}, \qquad (9)$$

бу ерда: l_w, - қудуқ марказидан ташқи манбадан оқиб келаётган оқим радиусигача бўлган масофа, м; l^1_w- қудуқ марказидан зах пасайтириш объектигача бўлган масофа, м; $\bar{\varepsilon}$ - ташқи сув мабалардан оқиб келаётган инфильтрация оқими жадаллиги; λ –босимли сувнинг оқиб чикиш параметри; $q_к$ – қудуқдан насос ёрдамида чиқариб ташланаётган сув сарфи, л/с; $q_{ср}$ – қудуқ атрофидан эркин равишда оқиб тушаётган ўртача сув сарфи, л/с.

Мазкур (9) тенглама билан якка дренаж қудуғига оқиб келаётган сув сарфи миқдори ҳисобланади. Босим сувлари миқдори қўшилганда эса, (9) тенгламани қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:

$$q = q^* + q_\lambda,$$

$$q^* = k\,\frac{q_k - q_\partial}{l_1} + \varpi(l_1 + l_2), \qquad (10)$$

бу ерда: q* -ташқи манбадан оқиб келаётган инфильтрацион сув сарфи, л/с; q_λ – босим сувларидан грунт сувларига қўшилаётган сув сарфи, л/с;

q_0 -“гидрогеологик тешик”лардан оқиб чиқаётган сув сарфи, л/с;

k – фильтрация коэффициенти, м/сут; l_1 – дренаж қудуқ марказидан зах босиш манбасигача бўлган масофа, м; l_2 - қудуқ марказидан СССни пасайтириш объектигача бўлган масофа, м; ω - дренаж қудуғига оқиб келаётган сув сарфининг ички контури майдони, м^2.

Тенглама (10) қайта ишланганидан сўнг қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$q_\lambda = \frac{2\pi\, k_2\, m_2}{R_{пр}\ \ell_а} \qquad (11)$$

бу ерда: k_2 – иккинчи сувли қатламнинг фильтрация коэффициенти, м/сут; m_2 – иккинчи сувли қатламнинг қалинлиги, м. $R_{пр}$–дренаж қудуғининг келтирилган таъсир этиш радиуси, м; $\ell_п$ – дренаж қудуқдан “гидрогеологик тешик” марказигача бўлган масофа, м;

Таклиф этилган формулалардан кўринишича, дренажга қўшилаётган сув оқимининг микдори фильтрация жараёнига боғлиқлиги билан характерланади. Мазкур ҳолатларни ифодаловчи асосий ҳисоблаш формулалари назарий хамда амалий жихатдан ўрганилган бўлиб, улар мукаммал дренаж қудуғини ишлатиш натижасида сув пасайиши билан сув сарфи орасидаги боғланиш тенгламалари орқали ифодаланган.

Шунинг учун, ССС ни пасайтиришга ва дренажнинг сув сарфи миқдорига қатламнинг сув бериш қобилияти, остки қатлам босим суви Н ва сув ўтказиш параметрлари k_2 m_2 таъсир кўрсатади.

Шунингдек, дренаж қудуғи таъсир этишининг келтирилган радиуси $R_{пр}$ “гидрогеологик тешик”лар марказига яқин бўлса, дренаж тизимларини ҳисоблашда $k = k_2 = k_3 = k_4$ ўзаро тенг деб қабул қилинади, бундай шароитда, сув

босими хисобига дренаж кудуғига қўшилаётган сув сарфининг кўпайиши кузатилади.

Тажрибада учинчи қатламнинг фильтрация коэффициенти иккинчисига нисбатан катталиги иккию - икки баробар $k_3 = 2{,}2k_2$ миқдорида аниқланган бўлиб, бу босимли сувларнинг грунт сувларига оқиб чиқиш миқдорини q_λ тарзида ҳисоблаш имконини беради.

Назарий маълумотлар дала тажриба натижалари билан солиштирилганда, k нинг 0,001 дан 0,07 м/сут га ўзгариши – дренаж кудуғига оқиб келаётган сув сарфи микдорининг кескин ўзгариши аниқланди. Ер ости сувларининг турли босимсиз ва босимли шароитда дренаж кудуғи ёрдамида сувнинг пасайиши билан сув сарфига боғланиш жараёни тенгламалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Турли босимли шароитда дренаж кудуғига ҳаракатланадиган оқимнинг сув пасайиши билан сув сарфига боғланиши тенгламалари

Ҳисоблаш услуби	Босимли ёки босимсиз	Ҳисоблаш тенгламаси
Чуқурлиги бўйича кўп қатламни эгаллаган кудуқнинг ҳисобий сув сарфи (М.Б.Альтовский)	босимсиз	$Q=f_1(S_1) + f_2(S_2)$
Якка ишлаётган кудуқ ҳолати учун сув сарфи Ф.М Бочевер, Н.Н. Веригин тенгламаси	босимсиз	$Q = k_2 \pi r h \frac{dh}{dr}$ $y^2 - h_{0j}^2 = \frac{q}{\pi k} \ln \frac{x_j}{r_j}$
Катта диаметрли кудуқнинг маркази ва унинг атрофида айлана бўйича ўзаро боғлиқ бўлган кудуқлар ичида сув сатхининг пасайиши (Б.Салиев) тенгламаси	босимсиз	$h_ц = H - \frac{nQ(\lg R_{б.к.} - \lg r)}{2{,}37 K_{ср} \cdot m_{ср}}$
Катта кудуқнинг айланма сув таъминоти ҳолати учун А.Ж. Муфтахов, Ф. Форхгеймер, В.М. Нехорошев тенгламаси	босимли	$h_{Ai} = H - \frac{1}{237} \sum Q \lg \frac{R}{r_1}$ $Q = \frac{2\pi к (H_2{}^2 - Y^2)}{\ln \frac{R}{X_0}}$
Мукаммал кудуққа бир ва икки томонлама келаётган сув оқими ҳолати учун Дюпюи ва Кусакин тенгламаси	босимли	$q_\lambda = \frac{2\pi \cdot K_2 m_2}{R_{пр} l_n}$ $q = \frac{K_1 \cdot K_2}{2} \cdot \frac{h_л^2 - h_{пр}^2}{к_2 r_c + к_2 (R - r_c)}$
«Гидрогеологик тешиклар» мавжуд бўлганда кудуққа оқиб келадиган радиал оқим сарфини аниклаш тенгламаси (Б.Салиев)	босимли	$Q = \frac{2\pi к m S}{\ln \frac{R}{r_c} + \zeta_{приф} - 0{,}5}$

Жадвалда келтирилган формулаларни конкрет геофильтрацион шароит учун қўллаш тавсия этилган.

Диссертациянинг **«Шаҳар ва аҳоли пунктлари ҳудудларини районлаштиришнинг гидрогеологик - мелиоратив асослари»** деб номланган **учинчи** бобида табиий шароитларни типларга бўлиш, сув хўжалик ва гидрогеологик районлаштиришнинг услубий асосларини қўллаш таҳлили келтирилган. Шунингдек, аҳоли пунктларининг жойлашиш моделини тузиш процедураси районлаштириладиган объектларни кўп майда гуруҳларга ажратиш ёки тўпланган маълумотларни тоифаланиш белгиларини синфларга бўлиш бўйича кўрсатилган деб хулоса қилиш мумкин.

Тоифалаш асосига ўлка ва вилоят (гидрогеологик худуд) ичида жойлашган аҳоли турар-жойлари, ССС чуқурликлари бўйича қуйидаги категорияларга ажратилган: I–захланмаган -5 м дан чуқур; II–кам ва мўътадил захланган -3–5м; III –захланган - 1–3 м; IV–кучли захланган: 1-2 м дан кам.

М 1:2500000 миқёсли ишлаб чиқилган харитада сув хўжалик тадбирлари таьсирига учраган геоморфологик типик тузилмалар табиий шароит модели бўйича тоифаланишига хос бўлган саккизта районларга ажратилди: I район: 1 а – конус ёйилмаси, 1 б –тоғ олди текислиги; II район: 2 в–сув айириш массивлари; 2 г–ёпиқ ва ярим очиқ водийлар; III район: 3 д–аллювиал террасалар, 3 е– субъаэрал дельтаси, IV район: 4 и – қадимги денгиз олди дельтаси ва 4 к - хозирги денгиз олди дельтаси.

Эксперт баҳолаш усулини қўллашга асосланиб, аҳоли пунктлари ва типик объектлардан олинган сув балансининг кирим маълумотларини таҳлил қилиш натижасида, тадқиқот ўтказилаётган районларнинг захланиш жараёнининг шаклланишига зах босишнинг учта асосий омили аниқланди.

Биринчи омил. Суғориладиган ерлардан инфильтрацияга шимилган сувлар, барча таҳлил қилинган тавсифларга алоқадор, инфильтрация омили сифатида интерпретацияланиб, минтақавий текисликнинг нишаблиги ва дарё ётқизиқларининг қиялиги сизот сувларининг шу қиялик бўйлаб оқиб келиши сабабли, захланиш ва шўрланишни пайдо қиладиган асосий омил эканлиги аниқланди. Бу оқимни минтақавий "ирригацион сизот сувлари" (ИСС) оқими деб аташ мумкин. Унинг юкламаси ўртача 63,2 % га тенг. Тўрткул шаҳри учун, бу оқимнинг улуши 91,0% бўлиб, асосий горизонтал йиллик оқим балансининг дисперсли тушум йиғинди қисмини ташкил этади.

Иккинчи омил - бу “маҳаллий омил” зах босиш жараёни суғориладиган ерларидан ва шаҳар шароитидаги суғоришлардан ва коммунал-оқова сувларнинг ерга шимилишидан сизот сувларини вертикал бўйича “юқоридан пастга” сизилишидан ҳосил бўлади.

Лоғон тажриба участкасида олиб борилган кузатувлар асосида ССС 30 нчи йилга келиб ирригацион режимга бўйсунган ҳолда, суғориш тармоқлари ва каналнинг таъсири жойларда ССС 1-2 м, каналнинг марказидан узоқлашган қисмида -2-3 м ва тажриба участкаси атрофида -3 - 4 м га тенг бўлганлиги маълум бўлди.

"Статистика" компьютер программаси асосида бажарилган ҳисоблардан

қуйидаги натижалар олинди:

R= – 0,8183 корреляция коэффициенти; $N_{гр}$ – ҳисоб йилларининг тартиб рақамлари; n = 20; 16; 14 ва х.к.- ССС чуқурлиги нуқталари.

ССС чуқурлик нуқталарининг йил давомида ўзгаришининг корреляцион боғланиши қуйидагича ифодаланди:

$$\mathbf{ССС = 18{,}2181 - 1{,}1272\ N_{гр} \pm 4{,}356,}\ м \qquad (12)$$

бу ерда: 18,2181 ва 1,1272 – тенгламанинг доимий боғланиш сонлари;

– – – 4,356 – ишонч интерваллари оралиғи

Зах босишнинг асосий сабаблари ва омиллари бўйича аҳоли пунктларининг тоифаланиши 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал.

Зах босиш омиллари бўйича аҳоли пунктларининг тоифаланиши

Район	Индекси	Гидрогеологик зоналар таркибидаги тузилмалар	Зонадаги аҳоли пунктлари сони, %	Типик шаҳар, аҳоли пункти – нинг ер майдони, га	Сув кирим балансининг ҳажми, млн.м^3 йил	Инфильтрация миқдори, м^3/га йил	Омил юкламаси, %		
							1- омил	2 -омил	3 -омил
I	А	Конус ёйилмаси	9/6,4	Қўқон, 2500	34,33	13732	5,24	25,2	69,5
	Б	Тоғ олди те-кисликлар	26/18,6	Пахтакор, 300	3,292	10973	44,78	39,8	5,32
II	В	Сув айиргич массиви	12/8,6	Яйпан, 500	4,228	8456	71,61	1,49	26,9
	Г	Ёпиқ ҳавзалар	15/10,7	Кизирик, 760	2,198	2892	54,67	2,46	42,87
III	Д	Аллювиаль террасалар	36/25,7	Гиждувон, 560	12,11	21625	81,67	8,26	10,07
	Е	Субьаэрал дельтаси	20/ 14,3	Чалиш, 122	2,13	17459	84,04	0,46	15,5
IV	И	Қадимги денгиз олди дельтаси	13/ 9,03	Турткўль, 800	2,696	3370	91,0	9,0	0
	К	Ҳозирги денгиз олди дельтаси	9/6,4	Чимбой, 715	4,676	6540	68,23	8,0	3,67
		Жами/ ўртача	140/ 100	6257	65,66	10494	62,66	11,84	21,73

Мисол учун, Пахтакор шаҳар худудида сизот сувлари оқим улуши 39,8% га тенг. Шунга ўхшаш Лағон массивида 1983 йилдан бошлаб техноген сабабларга кўра 20 метр чуқурликда жойлашган ССС қарийиб ер юзасигача кўтарилган. (2-расм).

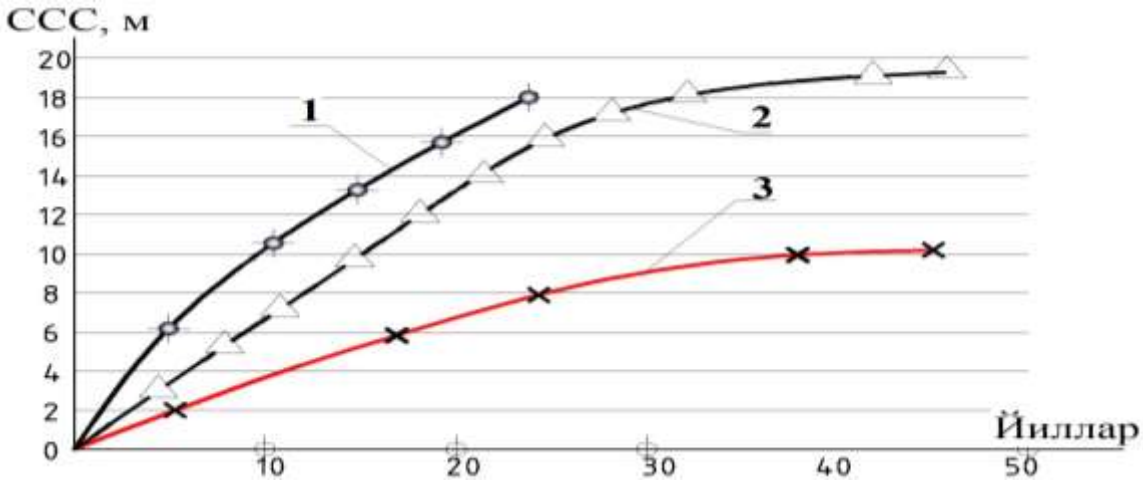
2- расм. **Фарғона вилояти Фарғона туманининг "Лоғон" мевачилик хўжалигида жойлашган № 586 ª қудуғида кузатилган сизот сувлари сатҳининг кўпйиллик режими.**

Учинчи омил. Захланиш жараёнининг шаклланишига акс таъсир этган ҳолда, ер ости босимли сувларидан сизот сувларини тўйинтиради. Чуқур қатламлардан "гидрогеологик тешиклар" орқали босим сувларининг оқиб чиқиши натижасида зах босишни келтириб чиқаради ёки маҳаллий “оқиб чиқиш ўчоғи” ҳолатида учрайди. Мисол тарикасида, Қўқон шаҳридаги сизот сувлари балансининг кирим қисмининг 69,5 фоизини ер ости босимли қатлам сувларининг қўшилишидан ҳосил бўлганлиги аниқланди. Мазкур омил миқдорининг таҳлили натижаси шуни кўрсатадики, тоғли ҳудудлардаги сойларнинг тектоник дислокациясидан пайдо бўлган дарё оқизиқлари қадимги Тошкент геологик даври ётқизиқлар устидан аллювиал Сўх даври оқизиқларнинг ювилишидан янги структура ҳосил қилувчи жараёнларидан турли қатламлар пайдо бўлган.

Бундай кўмилиб кетган чизиқли қатламлар (сой ўзанлари остида) дислокациясининг бирлиги ювилиш жойлар бўйича қуйидаги хулосага олиб келади: геологик ёшининг даврийлиги туфайли "гидрогеологик тешиклар" пайдо бўлган ва зах босиш сабаблари (1- ва 2- омил), ер ости сой ўзани йўлларидан грунт сувларининг йўналиши бўйича чуқур босимли сувлар оқими билан биргаликда ҳаракатланади (3 - омил).

Турли табиий сабаб ва антропоген омиллар босимининг таъсиридан ССС ва захланишнинг шаклланиш давомийлиги 3 расмда келтирилган.

Тавсия этилган тоифаланиш бўйича, бино ва иншоотлар қурилган ҳудудлар ва суғориладиган майдонлар орасида, бир хил геоморфологик шароитда жойлашган бўлиб, дарё аллювиал терраса (ҳар хил геологик ёшдаги ва литологик тузилиши бўйича) ва бошқа турдаги ҳудудларда жойлашган.



3-расм**. Турли сабаб ва омиллар босимининг таъсиридан сизот сувлари сатҳининг шаклланиш давомийлиги.**

1- инфильтрацияга шимилган сизот сувларининг қиялик бўйлаб оқиб келиши сабабли захланиши; 2- вертикал бўйича “юқоридан пастга” сизилиши; 3 - ер ости босим сувларидан сизот сувларини тўйинтириб, чуқур қатламлардан “пастдан юқорига”оқиб чиқиши.

Инфильтрацион оқимларнинг тақсимланиши ва сувлар хажмининг аэрация қатламини грунт сувлари билан майдон ҳудудидаги тўйиниши схемалаштирилса, улар чизиқли ва майдонли манбалар кўринишидаги турларга бўлинади. Республиканинг 140 шаҳар ва аҳоли пунктларидан йиғилган хақиқий материаллар асосида районлаштириш харитасини тузиш жараёни учта боскичда амалга оширилди. Яъни, биринчиси шаҳар ва аҳоли пунктларнинг геоморфологик жойлашиши бўйича типларга бўлинди, иккинчиси назарий тадқиқотлар ва дала тажриба маълумотлари асосида гидрогеологик параметрлари ўрганилди. Сўнгги 3- босқичда суғориладиган минтақаларда жойлашган аҳоли пунктлари захланишнинг табиий дренажланган ҳолати бўйича категорияларга ажратилиб районлаштирилди ва потенциал зах босганлик даражасининг М 1:2500000 типологик харитаси тузилди.

Диссертациянинг **«Зах босган шаҳар ҳудудларини муҳофаза қилишнинг мелиоратив тадбирларини ишлаб чиқиш»** номланган **тўртинчи** бобида дала-тажриба экспериментал тадқиқотларига асосланган турли дренаж қурилмаларининг ишлаш самарадорлиги таҳлили ва мелиоратив тадбирларни қўллашга бағишланган.

Зах босишдан ҳимоялаш усуллари иккига бўлинади:

гидромелиоратив (зах босишнинг олдини олиш) усуллари. Бу пассив усуллар бўлиб, унга кўра турли хил сув хўжалиги шароитларида пайдо бўлаётган мураккаб, янги техноген режим балансининг намоён бўлиши ўрганилиб, уларнинг ташқи сабаблари бартараф этилади. У қуйидаги 8 усулдан ташкил топган: ирригация тизим ва тармоқларининг эксплуатациясини яхшилаш, хўжаликлараро ва ички хўжалик сув йўлларини етарли ишчи ҳолатда сақлаш; канал ва ГТИ лардан бўлаётган фильтрацияга қарши кураш; сувдан фойдаланишни қатъий меъёрда сақлаш; суғоришнинг прогрессив технологияларига ўтиш; ёмғир ва қор сувларини йиғиш ва оқизиб юборишни

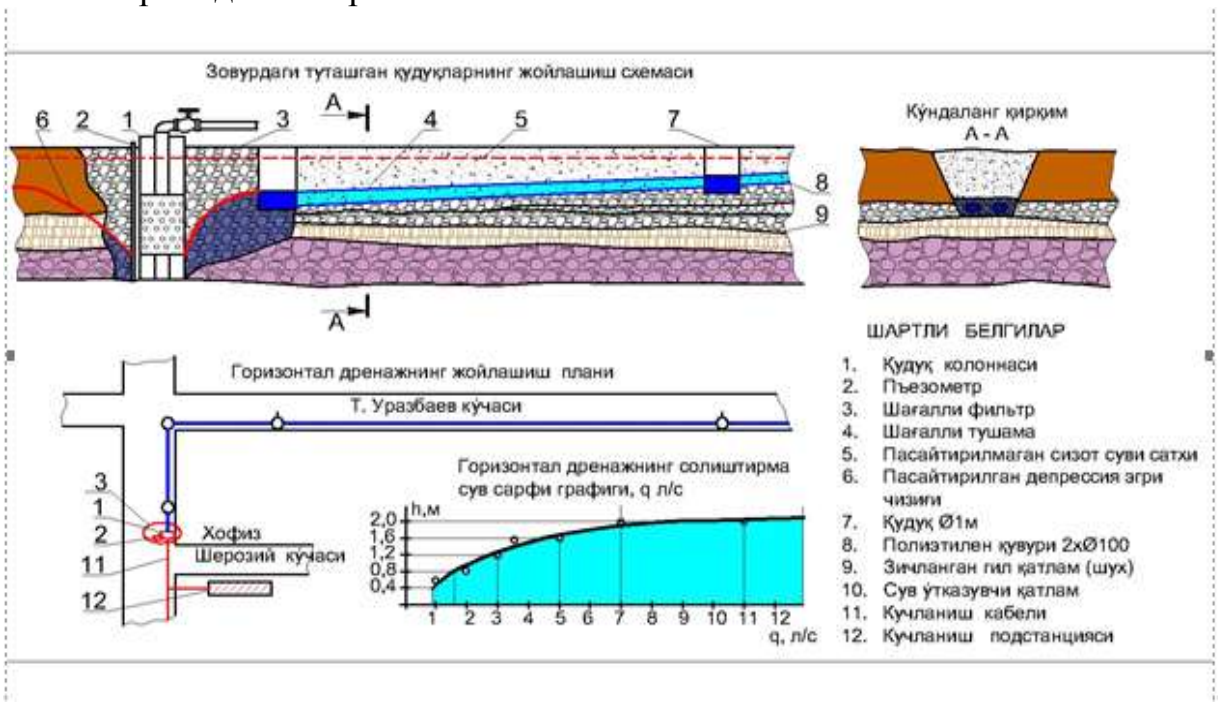
ташкил этиш; тўсувчи дренажларни қуриш; ўрмон мелиоратив ҳудудлари ва йўлакларини ташкил этиш; сув кўп талаб этадиган қишлоқ хўжалик экинларини кам сув талаб этадиган экинларга алмаштириш**;**

муҳофаза дренажлари (актив усуллар). Янги русумдаги дренаж иншооти конструкцияси ва турларини шаҳар шароитига мос равишда ССС ни пасайтириш учун қўлланади.

Бу усул зах босиш ва сув танқислиги шароитида тадқиқотнинг асосий масаласи бўлиб, икки томонлама ишлайдиган инновацион дренаж тизимларини яратиш: биринчидан инфильтрацион ер ости оқимларини тўсиб қоладиган, иккинчидан суғориш ва хўжалик-техник сув таъминоти манбаи иншоати ҳолатида фойдаланишга мўлжалланган. Келажакда зах босган ерларда ”субирригация” усулида суғориш ва ССС ни пасайтириш учун қўлланиладиган мелиоратив - айланма тизимнинг такомиллашган конструкцияси ишлаб чиқилди.

Мелиоратив тизим ёпиқ ва ётиқ қувурлар билан бирлаштирилган марказий қудуқ ва унинг ичига ўрнатилган бурғу қудуғидан иборат бўлиб, у тизимни ер остидан оқиб чиқадиган ўрта ва паст босимли сув билан таъминлайди (патент №3832), суғориш мавсуми тугагандан сўнг дренаж воситаси сифатида тизимдан фойдаланилади. Шахар шароитида гидротаран қурилмасидан фойдаланиш мумкин (патент №05659).

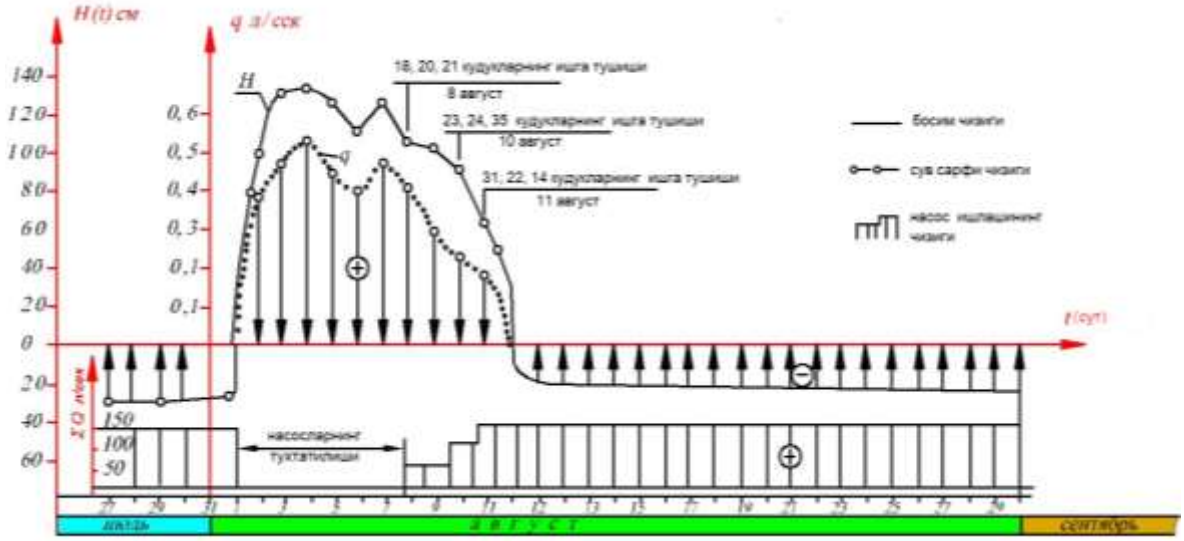
Амалда Қўқон шаҳрида синов участкаси ажратилиб комбинациялашган дренажнинг самарадорлиги ўрганилди. Комбинациялашган дренажнинг ишлаш схемаси 4–расмда келтирилган.



4-расм. Қўқон шаҳридаги «Узумзор» тажриба участкасида ётиқ қувурларнинг тик дренаж қудуғига уланиши

Танланган иккита «Найманча» ва «Узумзор» синов тажриба участкасида узунлиги 142 ва 263 м ли ётиқ ёпиқ қувурлар ишлаб турган тик дренажга уланди. «Узумзор» тажриба участкасида ётиқ қувурлар тик дренаж қудуғига

уланиб, амалда текширилган. Мавжуд тик дренаж қудуғининг ён қисмидан очиқ кавлаш усулида ётиқ ёпиқ қувур ётқизилиб, грунт сувларининг оқиб келиши таъминланди. Қувурдан қудуққа оқиб тушадиган грунт сув сарфи тажриба бошланишидан олдин 12 л/с гача (6 сут давомида), сўнг 7–9 л/с, ўртача 10 л/с га тенг бўлди. Қувур улангандан сўнг кузатув қудуқларидаги дастлабки СССнинг 0,3 – 0,5 метрдан то 2,1 метргача ва 3,5–4 ой ўтгандан сўнг 3 м гача пасайиши кузатилди. Қўқон шаҳрида олиб борилган экспериментал - дала тажрибалари натижасида ўзгача ер ости тубидан захланиш тури – чуқур ер ости босим сувларини «гидрогеологик тешик»лардан юқори қатламларга оқиб чиқиши аниқланди. Бу жараённи майдон бўйича ўрганиш мақсадида Қўқон шаҳридаги ишлаб турган барча тик дренаж қудуқлари бир вақтда тўхтатилди ва бир ой давомида 110 қудуқ ва 82 та пъзометрларидан ўлчов ва кузатув ишлари олиб борилди. Олиб борилган дала тажрибалари натижаларининг кўрсатишига кўра, ТДҚ ишлаши давомида дастлаб босимли сув сатҳларии билан ССС лари ўзаро тенг бўлган, лекин барча насослар тўхтатилгандан сўнг босимли сувларнинг айрим қудуқлардан оқиб чиқиб, сизот сувлари ва ер юзаси сатҳига нисбатан юқорига кўтарилган, ССС ва босимли сувлар сатҳлари орасидаги фарқлари эса 1,4 - 3,2 м га тенглиги аниқланди. Сув баланси усули билан ҳисоблаш натижасида, ер ости босимли сувларнинг грунт сувларига оқиб чикишининг ўртача миқдори (1000 га шаҳар майдони буйича) бир гектарига 10,95 м^3/сутка га тенглиги ва Сўх дарёси конус ёйилмаси ҳудудининг сойли ўзанларидан шахар худудига оқиб келаётган сизот сувларининг солиштирма миқдори 5,37 м^3/сутка га тенглиги аниқланди. Босимли сув сатҳининг ўзгариши ва дренаж қудуғидан сув сарфининг оқиб чиқиши график кўринишда 5-расмда келтирилган.



5-расм. **Қўқон шаҳри Оқтепасой бўйлаб тик дренаж қудуқлари жойлашган трассадаги дренажларни бутунлай тўтхатилганда ТДҚ-19^б қудуқдаги босимли сув сатҳи ва сув сарфининг тикланиши.**

Дала экспериментал тажрибаларидан хулоса шундан иборатки, зах босишнинг босимли шароитида ТДК нинг таъсир радиуси чекланган бўлиб, бу

ҳолатда босимли сувларни ”гидрогеологик тешиклардан” оқиб чиқиши натижасида Қўқон шаҳрида ССС чуқурлигининг пасайтирилишига кўзда тутилган (лойиҳа 3 м) самарага эришилмади. Шунга асосан, кейинчалик ТДК сонини 110 тага кўпайтириш ва чуқурлигини икки турдаги (саёз ва чуқур) бўйича жойлаштириш орқали ижобий самарага эришилди, яъни СССнинг уртача чуқурлиги 3 м гача пасайтирилди.

Бошқа тажриба участкасида, қудуқ насос турига қараб ТДҚ №18 дан сув чиқариб ташлаш сарфининг ўзгариши билан депрессия эгри чизиғининг ҳолати ва таъсир этиш радиуси параметрларининг ўзгаришига боғлиқлиги ўрганилди. Насосларнинг ишлаш параметрлари 3- жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Насосларнинг турига қараб эксплуатацион сув тортиб олиш параметрларининг ўзгариши

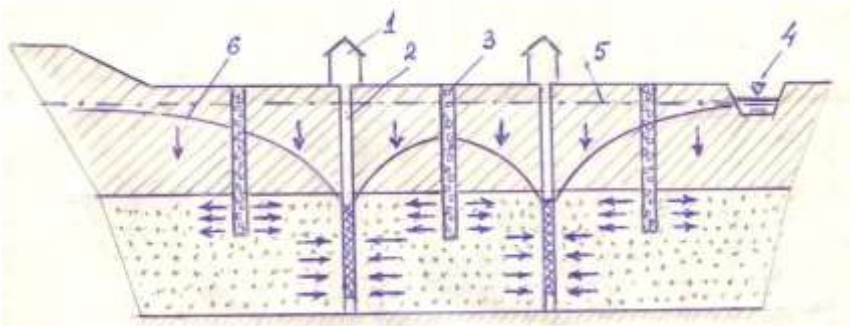
№	Насос тури	H, м	Q, л/сек	R, м
1	ЭЦВ -6-10-80	5,4	5,6	100–140
2	ЭЦВ -8-40-63	7,2	11,2	150-210
3	ЭЦВ -10-120-60	11,6	23,7	220–340
4	ЭЦВ -12-255-30	14,8	35,1	350–430
5	Комбинациялашган	16,5	42,0	450–500

Ўтказилган дала тажриба натижаларини хисобга олган ҳолда лойиҳалаш учун такомиллаштирилган конструкциялардан бири ёпиқ ётиқ қувурлар орқали сизот сувлари кенг диаметрли қудуққа ўзи оқиб янги русумдаги дренаж турлари (сув ютувчи қудуқлар, шахта-қудуқли, тик - саёз, тўсувчи ва ҳ.к.), уларнинг самарадорлиги назарий ва амалий жихатдан бахоланди.

Сув ютиш қудуқларини қўллаш. Республикамиз шаҳарларида хар хил турдаги зах қочириш тизимлари қўлланилмоқда: 60-йиллардан бошлаб ётиқ ёпиқ, 70–90 йиллардан эса тик дренажлар қурилган ва ишлатилмоқда. 2015–2018 йилларда ТДҚ сони тегишли равишда Қўқонда 108, Гулистонда 85 ва Риштонда 43 тага кўпайтирилди. Бошқа шаҳарларда 50% дан ортиқ ТДҚ сув бериш қобилиятини ошириш мақсадида реконструкция қилинди.

Гулистон шаҳрида олиб борилган дала тажрибаларида аниқланишича, гилли ер устки қатламининг фильтрация коэффициенти 0.01–0.03 м/суткани, остки сув ўтказувчи қумли қатламники эса 25–36 м/суткани ташкил этади. Ернинг устки қатламининг аэрация чуқурлигигача узоқ йиллар давомида зичланиб, ботқоқланиши, шўрланиши ва унинг остидаги тупроқ-грунт қатламининг юқори даражада минераллашиши натижасида оқувчи-сорбцион (плывун), яъни сув ўтказмайдиган ҳолатга айланган. Қумли қатламнинг сув ўтказиш қобилияти паст 1,5 м²/сут, грунт сувлари оқимининг нишаблиги – 0,00012 га тенг. ИСМИТИ ва Uz GIP МЧЖ институтининг ҳамкорлигида олиб борилган дала тадқиқотлари маълумотларида қайд қилинишича, мавжуд ётиқ ва ТДҚ СССни пасайишига етарли даражада таъсир кўрсатмаётганлиги аниқланди. Дренажлар шаҳарнинг ён атрофидан оқиб келаётган ер ости суви

оқимларининг таъсирини камайтирмокда. Кузатилган режим маълумотларига асосан, шаҳар майдонининг 76 фоиз қисмида босим манфий кўрсаткичга тенг, ҳолбуки шаҳар марказий кисмида босимли сувларнинг сатхи СССга нисбатан 1,5–2,8 метр пастда. Бундай фарк ТДК ларининг узоқ йиллар давомида ишлаши натижасида шаклланган. Шунинг учун, грунт сувларини гилли қатламдан остки дренажланаётган қатламга оқиб тушишини таъминлаш мақсадида шаҳар марказида 45–50-та сув ютувчи қудуқлар қуриб, унинг ички қисмини қум, тош-шағал билан тўлдиришни амалга ошириш тавсия этилди. АҚШнинг "Калифорния дренаж"ига ўхшаш, мазкур қурилмани "Гулистон дренажи" деб номлаш тавсия этилди " (6-расм).



6 - расм**. "Гулистон дренажи" сув ютиш қудуқлари билан.**

1 – насос станцияси; 2 –тик дренаж қудуқлари; 3 – сув ютиш қудуқлари; 4 -«Дўстлик» каналидаги сув сатхи; 5 – пасайтирилмаган сизот суви сатхи; 6– пасайтирилган босим суви сатхи.

Гулистон шаҳрида сувббосим сувлари 0,3–2,6 м чуқурликда, ССС амплитудаси 1,9–2,5 м. ни ташкил этади. Сув ўтказувчи қатламнинг пъзометрик сатҳи манфий, грунт сувлари сатҳидан 0,4–5,3 м пастда жойлашган бўлиб, унинг босими аксича манфий ҳолатда.

Мазкур ҳолатларда сув ютиш қудуқлари билан ТДҚ нинг фильтрлари туширилган яхши сув ўказувчан қатламни дренажлаш, инновацион қурилмаси ролини бажаради. Сув ютиш қудуқларини ишлаб турган ТДҚ орасиги жойлаштириш тавсия этилади. Масалан: икки дренаж орасидаги масофа 60 – 100 м бўлганда бир дона, агар 100 – 150 м бўлганда икки ва 150 м ортиқ бўлганда эса уч ва тўрт дона сув ютиш қудуқларини жойлаштириш мумкин.

Нурли дренаж қудуғи – кенг диаметрли тик шахта қудуғи, унинг шахта атрофида ётиқ горизонтал қувурлар радиал «нур» шаклида тарқалган ҳолатда жойлашган. Бундай иншоотлар хорижий давлатларда иншоотларни зах босишидан ҳимоялаш мақсадида қурилганлиги маълум. Россияда нурли дренажлар Г.А.Разумов, Р.А.Галич, В.Ю.Етупов, В.Д.Лишбергов томонидан тадқиқ этилган. Ўзбекистон шароитида нурли дренаж ёрдамида шаҳар майдонларида зах сувларини пасайтириш ҳозиргача қўлланилмаган.

Нурли қудуқ ТДҚларга нисбатан қуйидаги афзалликлари билан фарқланади: бир вақтнинг ўзида ҳам зах қочирувчи ва ер ости сувини тортиб олувчи манба ўрнини босади; босимли сув олиш қатламларидан фойдаланиш имконини ошириб, у 6–8 та ТДҚдан сув тортиб олиш самарасини беради; сув тақчил йилларида қўшимча сув манбаи сифатида: техник сув таъминоти ва

қишлоқ хўжалик экинларини суғориш мақсадида ишлатиш мумкин; фойдаланиш ва иқтисодий самарадорлиги жиҳатдан бошқа дренажларга нисбатан юқори кўрсаткичга эга.

Нурли қудуқнинг асосий элементлари сифатида катта диаметрли шахтаси 3–5 м гача, чуқурлиги 8-10 м ва бошқа конструкциялардан фарқи – шахта ичидаги марказий чуқур 35 - 50 м. бурғу қудуғини ўрнатиш тавсия этилган. Марказий тик қудуқдан босим сувлари шахта қудуғигага оқиб чикади, сув йиғиш “нур” қувурлари оддий горизонтал дренаж ролини ўйнайди. Қувурларнинг диаметри 150–300 мм, узунлиги 100 - 200 м. гача.

Бошқа дренажлардан конструктив фарқи шундаки, унинг ётиқ қувурларини икки қаватда жойлаштириш мумкин: юқоридагиси сизот сувларини, пасткиси эса босим сувларини қудуққа йиғиб беради. Бу турдаги дренажларни келажакда лойиҳалашда қўллаш ва амалиётда фойдаланиш учун тавсия этилди. Тажриба синов участкаларида ўтказилган кўп йиллик тадқиқотлар асосида ва Фарғона вилояти шаҳарларини мелиоратив ҳолатни яхшилашда олинган маълумотлар натижалари, яъни ҳар хил турдаги (тик, қурама- комбинациялашган ва нурли) дренажларнинг лойихалаш учун асосий параметрларини ҳисоблаш кўрсаткичлари 4-жадвалда келтирилган.

Тавсия этилган нурли дренаж ССС ни пасайтириш қурилмаси бўлиб, у техник жиҳатдан янгилиги ва мавжуд конструкциялардан қудуқ остига жойлаштириладиган чуқур марказий бурғу қудуғи билан фарқланади.

4 –жадвал

Ҳар хил турдаги дренажларнинг мелиоратив самарадорлигининг кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	Дренаж - зовур турлари		
		Тик	Қурама	Нурли*)
1	Дренажлаш модули, л/с га	0,18	0,1–0,45	2–5,0
2	Сизот сувларини пасайиш тезлиги, см/сут	0,65	3–10	5–12
3	Ер ости сувлари босимини пасайиши, м	0,5–2,0	0,4–1,0	1–2,5
4	Таъсир этиш радиуси, м.	350–430	450–500	500–600

*) маълумотлар илмий манбалардан олинган.

Жадвалда келтирилган маълумотларга асосланган ҳолда қурама (комбинациялашган) ва нурли дренажларнинг самарадорлиги тик дренажга нисбатан анча юқори ва эксплуатацияси ҳам кам харажатлиги аниқланди.

Диссертациянинг **«Мелиоратив тадбирларни илмий-амалий жихатдан такомиллаштириш бўйича тавсияларини татбиқ этиш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш»** деб номланган **бешинчи** бобида мелиоратив тадбирларни асослаш ва уларнинг параметрларига боғлиқ самарадорлигини аниклашнинг қуйидаги жиҳатлари келтирилган:

1. дренажларни асослаш учун лойиҳа олди изланишлари ва лойиҳалаш харажатлари, зах босган майдонларнинг йирик масштабдаги қидирув ишлари

баҳоси иморатлар қурилган жойларда дренажларни асослашга нисбатан 5–10 марта кам. Чунки, шаҳар ёки аҳоли пунктининг мелиоратив ҳолатини баҳолаш учун разведка, мавжуд дренаж ва назорат кудукларидан фойдаланиш имконини беради. Бундай маълумотлар асосида дренаж курулмаларнинг лойиҳалаш хужжати булган техник топшириги тайёрланади.

2. дренаж сувларидан фойдаланишда уларни чучук сувларни аралаштириш йўли билан иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин. Шаҳар ва аҳоли пунктларидан йил давомида чиқариб ташланаётган дренаж сувларининг 75 фоизи суғориш учун фойдаланилганда, йилига қўшимча:

727,93х0,75 = 546 млн. м^3 дренаж сувларини ишлатиш мумкин.

Агар суғориш меъёрини (нетто) ўртача 8000 м^3/га майдондаги тенг деб қабул қилсак 68,25 минг гектар майдондаги қишлоқ хўжалик экинларини суғориш мумкин. Ҳисобли соф фойдани 550000 сўм/га (асосий экин пахта) тенг десак, йиллик иқтисодий самара:

68250х550000 = 37537,5 млн. сўмга тенг бўлади.

3. дренаж тизимларининг эксплуатацияси ва ишлашини таъминлаш харажатлари. Шаҳар ҳудудида ССС ни санитар чуқурликда сақлаб туриш учун (майдони 1000 га) ҳисоб бўйича 25 та ТСҚ кераклиги аниқланди. Бир дона шаҳар ТДҚ нинг эксплуатацияси учун Қашқадарё вилоятида 445,44 сўм/га, Жиззах вилоятида 1161,97 сўм/га, Фарғона вилояти шаҳарларида эса харажатлар ўртача – 620 сўм/га тенг маблағ сарфланмоқда.

4. республика коммунал - дренаж хўжаликларидан 1 м^3/с чиқариб ташланаётган зах сувларига сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 564 сўмга тенг бўлиб, 1 га шаҳар майдонининг сизот сувларини пасайтиришга йилига 762,67 минг сўм/га ни ташкил этади. Дренаж сувларидан фойдаланиш, бугунги бозор иқтисоди шароитида шаҳар дренаж хўжаликлари (Коммундренаж ташкилотлари) ни ўз-ўзини маблағ билан қоплаш тизимига ўтказишнинг реал имкониятлари яратилганлиги таклиф этилган.

ХУЛОСА

“Шаҳарларнинг захланган ҳудудлари мелиорациясининг илмий – амалий асослари” мавзусидаги докторлик (DSc) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Сизот сувларининг кўтарилиш сабаблари ва тубдан сув (зах) босишнинг кўп йиллик ва ўртача йиллик сатҳларининг хронологик ўзгариши бўйича қуйидаги босқичлар аниқланди:

1 фаза – ССС 15 - 20 метр чуқурликдан 5–8 метргача кўтарилган ва сув хўжалик объектларидан сувларнинг ер остига шимилишига боғлиқ бўлган (30 - 45 йил мобайнида);

2 фаза – инфильтрацион сувларни қисқа муддат (7–10 йил) да грунт сувлари билан туташиши натижасида аэрация қатламининг тўлиқ намланиши

кузатилган, сатҳ кўтарилиши тезлиги 0,7–1,5 м/йил ва ССС эса критик чуқурликка 2,5 –3 метрга етган;

3 фаза – тўлиқ зах босиши. Бу жараён ССС ер сатҳидан 0,8 – 2,5 метр чуқурликда тўхтаган. Дренаж қурилмалари ишга туширилгандан сўнг сув балансининг кирим ва сарф қисмлари тенглашган, сатҳ ўзгариши дренажнинг ишлаши ва буғланиш режимига ўтганлиги сабабли башоратлаш имконини беради.

2. Захланиш жараёнини башорат қилиш масалаларини ечиш натижасида сув ўтказмайдиган қатламнинг ер сатҳига яқин жойлашиши сабабли, катта майдонларда мунтазам равишда аэрация қатламида сув буғлари ва ҳаво алмашиш жараёнининг содир бўлиши аникланди, дренажнинг таъсир этиш узунлиги, остки қатламнинг ер ости сувининг босимига боғлиқ бўлиб, у кўп ёки кам бўлади ва агар марказий қудуқдаги сувнинг пасайиш меъёри катта бўлса (8-10м), қудуқнинг атрофидаги СССни пасайтириш меъёри (2,5-5,0м) таъсир этиш радиуси бўйича (100-120 м) таъминланган ва сув сарфи билан боғланиши хосил килинди. Бу боғланишлар бўйича олинган натижалар аниқлашнинг ишончли бахолаш имконини берди.

3. Сув таъминоти ва аҳоли пунктларида дренажлаштирилган шароитда сувларни ташқарига щахардан чиқариб юборишни таъминлаш мақсадида М 1:2500000 миқёсли районлаштириш харитаси тузилди, унда потенциал зах босишнинг мезони қуйидагича белгиланди: К>1- зах босмаган ерлар; $К_п$ =0–1 – зах босишга мойил (мутадил) ва зах босган ерлар; $К_п$ < 0 – доимий кучли захланган майдонлар. Бу кўрсаткичлар ўзгарувчан ССС ва босим сувлари сатхини мавсумий ўзгариши, иморат қурилган ерларнинг геоморфологик, гидрогеологик ва геологик шароитига боғлиқлиги умумлаштирилди. Натижада захланган шаҳар ҳудудларини мелиоратив ҳолатини аниқлашнинг ишончли баҳолаш имкониятини берди.

4. Икки мақсадда бошқариладиган ССС нинг пасайтириш ва сувдан суғоришга фойдаланиш учун қўлланиладиган мелиоратив - айланма тизимининг технологик схемаси ишлаб чиқилди. Бу тизим ёпиқ ётиқ қувурлар, мухофаза қилинадиган даланинг атрофида назорат қудуқлари ва марказий қудуқ ичига ўрнатилган қудуқдан ўрта ва паст босимли ер ости сувлар оқиб чиқади ва бутун тизимни сув билан таъминлайди. Куз-қиш мавсумида тизимдан дренаж воситаси сифатида фойдаланиладиган (патент: №3832 ва 05659) ишончли конструкциясини баҳолаш имкониятини берди.

5. Қўқон шаҳрида олиб борилган экспериментал тажрибалар натижасига кўра, ўзгача тубдан захланиш тури – чуқур ер ости босимли сувларнинг «гидрогеологик тешик»лардан юқори қатламларга оқиб чиқиши аниқланди. Қадимги сой ўзанлари остидан чиқиб сизот сувларига қўшилаётган босимли сувларни табиий "аномал" ҳодисаси деб ҳисоблаш мумкин. Шаҳар бўйича, ер ости босим сувларининг грунт сувларига оқиб чикишининг ўртача миқдори бир гектарига 10,95 $м^3$/сут га тенглиги ва Сўх дарёси худудининг сойли ўзанларидан оқиб келаётган сизот сувларининг солиштирма миқдори 5,37 $м^3$/сут га тенглиги аниқланди. Натижада захланган шаҳар ҳудудларининг

мелиоратив холатига босимли сувларнинг таъсирини аниқлашда уни ишончли баҳолаш имкониятини берди.

6. Грунт сувларини биринчи гилли грунт қатламдан остки қатламга оқиб тушишини таъминлаш мақсадида Гулистон шаҳрида чуқурлиги 20–25 метр, 45–50та сув ютувчи қудуқлар қуриб, унинг ичини қум ва тош-шағал билан тўлдиришни амалга ошириш тавсия этилди. Бу қудуқлар мавжуд тик дренаж қудуқлар орасига ўрнатилади. АҚШнинг "Калифорния дренаж"ига ўхшаш, мазкур қурилмани "Гулистон дренажи" деб номлаш тавсия этилди. Бу ҳолат эса захланган шаҳар ҳудудларининг мелиоратив ҳолатини яхшилашнинг ишончли баҳолаш имкониятини берди.

7. Нурли (лучевой) дренажнинг такомиллаштирилган конструкцияси тавсия этилди. Шахта қудуғи диаметри 3–5 метргача, чуқурлиги 8-10 м ва шахта ичидаги марказий чуқур 35 - 50 м бурғу қудуғи билан жиҳозланади. Қувурлар нур шаклида бир ёки икки ярусда жойлаштирилади ва уларнинг узунлиги 100м дан 200 м гача, горизонтал қувурлар диаметри 150–300 мм. Нурли дренаж ер ости сув иншоати бўлиб, катта майдонларни захини қочиришга, босимли сувли қатламларидан 120 – 250 л/с гача сувни тортиб олишга мўлжалланган, иқтисодий жиҳатдан инновацион ва у 6–8 та ТДҚ ларидан фойдаланиш самарасини беради. Натижада захланган шаҳар худудларини мелиоратив ҳолатини яхшилашнинг ишончли имконияти яратилди.

8. Шаҳар ва аҳоли пунктларининг сизот сувлари сатхини санитар (3-5 м) чуқурлигини таъминлаш ва ер ости сувларидан самарали фойдаланиш учун тик дренажларнинг саёз ва кенг диаметрли вариантларини қўллаш мақсадга мувофиқ эканлиги тажрибада исботланди. Бунинг учун, лойихалаш ва қуриш ишларини амалга ошириш уларга алтернатив бўлган: тик-саёз, комбинациялашган, шахта ва сув ютиш қудуқлардан иборат такомиллаштирилган конструкциялари ва инновацион ишланмаларнинг янги илмий тавсиялари берилди. Натижада олинган эксперементал параметрлар дренаж турининг самарали конструкциясини ишончли бахолаш имконини яратади.

9. Илмий ишланмаларнинг қўлланиши республика бўйича 546 млн. м^3 хажмда шаҳар дренаж сувларидан қурғоқчилик йилларда фойдаланиш ва 68,25 минг га экин майдонларини суғориш мумкин. Натижада сувдан самарали фойдаланишнинг ишончли имкони яратилади.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 27.06.2017.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ

САЛИЕВ БАХОДИР КАМИЛОВИЧ

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЛИОРАЦИИ ПОДТОПЛЕННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

06.01.02 - Мелиорация и орошаемое земледелие

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

ТАШКЕНТ – 2020

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B 2019.4. DSc/T67

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

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.tiiame.uz) и на информационно-образовательном портале "Ziyonet" по адресу (www.ziyonet.uz)

Научный консультант:	**Серикбаев Бакир Серикбаевич,** доктор технических наук, профессор,
Официальные оппоненты:	**Рахимов Шавкат Хударгенович** доктор технических наук, профессор
	Норкулов Усмон, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
	Абдуллаев Ботиржон Дадажанович, Доктор геолога – минералогических наук, главный научный сотрудник
Ведущая организация:	**Национальный университет Узбекистана**

Защита диссертации состоится «6» марта 2020 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниёзий, 39. тел.: (99871) 237-19-61, 237-22-09, факс: (99871) 237-54-79. e-mail: admin@tiiame.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. (регистрационный номер 129). Адрес 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниёзий 39, тел.: (99871) 237-22-67.

Автореферат диссертации разослан «20» февраля 2020 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от «_____» _____ 2020 года.)

Т.З. Султанов
Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д. т. н.

А. А. Янгиев
Ученый секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, д.т. н., профессор

М. Х. Хамидов
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д. с/х. н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc)) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Охрана окружающей природной среды и рациональное использование водных и земельных ресурсов являются одним из важных научно-практических задач мелиорации в мире. В связи с этим, разработка предупредительных и защитных мероприятий от подтопления городов и населенных пунктов расположенных в зоне орошаемого земледелия имеет особое значение. По зтим направлениям в развитых странах, в том числе в США, России, Германии, Нидерландах, Китае, Италии, Японии и в других странах в связи с возрастанием инфильтрационных процессов уделено особое внимание по предупреждению и обеспечению зксплуатации мелиоративных систем в условиях проявления на орошаемых землях процессов деградации почв, нарушения природного режима грунтовых вод, засоления, осланцевания, ухудшения физических свойств почв.

Особое внимание в мире уделяется целенаправленным научно-практическим задачам решений проблем мелиорации, качественного проектирования усовершенствованных систем инженерной защиты, с учетом достоверных и высокоэффективных технологий по разработке инженерных защитных мероприятий с целью снижения воздействия грунтовых вод. В этой связи, одной из важных задач является разработка новых методов и технологий защиты от подтопления с учетом использования систем инженерной защиты и мелиоративных мероприятий для улучшения мелиоративного состояния городских территорий.

В настоящее время в нашей Республике ведутся общирные мероприятия, направленные на изучение факторов формирования на орошаемых землях потоков грунтовых вод, в том числе, для снижения их уровней на основе совершенствования мелиоративных систем, по созданию и осуществлению новых дренажных устройств. В перечень исследований данной работы входит решение проблем мелиорации и дренажа, изучение процессов подтопления, оценка мелиоративного состояния городских территорий, выявление зон потоков «ирригационных» инфильтрационных вод, перехват этих потоков с площадей орошаемых земель, крупных магистральных каналов, их сбор, отвод и повторное использование. Главное внимание уделено дренажным системам, с помощью которых происходит необходимое снижение УГВ, сбор вод техногенного происхождения и использование подземной воды для развития экономики региона в засушливые периоды. Известно, что основной причиной подтопления является влияние водохозяйственных объектов на природную среду в результате хозяйственной деятельности человека. В результате свыше 132 городов и населенных пунктов, из 7322 культурно- исторических объектов 2050 или 28% нашей Республики находятся под негативным воздействием подтопления. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на период 2017 – 2021 годы предусмотрены задачи о “...дальнейшем развитии мелиоративных и ирригационных объектов для повышения конкурентноспособности национальной экономики"[1].

В решении данных задач важное значение имеет проведение научно-исследовательских работ, направленных на разработку новых и совершенных проектов дренажных конструкций в период дефицита водных ресурсов, мероприятий по улучшении мелиоративного состояния подтопленных городских территорий. В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан за УП № 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП № 2954 от 4 мая 2017 года «О мерах по упорядочению контроля и учета рационального использования запасов подземных вод на 2017 – 2021 годы» и ПП № 3405 от 27 ноября 2017 года «О государственной программе развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018 – 2019 годы» а также других нормативно - правовых документов, касающихся в данной области диссертационное исследование в определенной степени отвечает вышеуказанным постановлениям.

Соответствие исследовании приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII - «Совершенствование системы рационального использования и сохранения земельных и водных ресурсов, решения проблем охраны окружающей среды, природопользования, экологической безопасности, обеспечивающих устойчивое развитие республики».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации[2]. В настоящее время для различных по сложности геофильтрационных условий формирования нового техногенного режима и баланса, по составу строения водоносных горизонтов, научные исследования по разработке методов прогнозов затопления и подтопления ведутся в научных центрах и высших образовательных учреждениях за рубежом, в том числе: United States Geology Servey –USGS, ESRI inc. (США), German Research Centre for Geosciences (Германия), Advenced Industrial Science and Technology (Япония), Indian Institute of Remote Sensing (Индия), Academy of Geological Sciences (Китай), General Directorate of Minerals Research and Exploration Institute of Turkey (Турция), Всероссийский научно–исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (Россия), Производственный научно – исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве (Россия), Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ), Научно–исследовательский институт ирригации и водных проблем (НИИИВП) (Узбекистан).

---

1 Указ Президента Республики Узбекистан УП № 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

2 Обзор по теме диссертации выполнен на основе зарубежных https://civilengineering.lowandbonar.com/applications-end-use/soil-consolidation-and-land-reclamation; http://www.jeeng.net/The-Influence-of-Drainage-Devices-and-Post-Bog-Soil-Chan ges-on-Water-Retention-in,110788,0,2.html; https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.108 0/00 221689609498446; https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/stormwater-management; https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3262001/ и других источников.

В результате проведенных исследованиях в мире по разработке комплексных мероприятий мелиоративного улучшения земель были получены ряд научных результатов, в том числе разработана методы гидротехнической и химической мелиорации, нормирования в составе в порах грунта наличия влаги и воздуха, в том числе теоретически скелетного состава физической мелиорации (Американское общество инженеров и строителей, США). Необходимо отметить, что мелиоративные методы использованы по всей истории человечества. Например, большие территории земель Бангладеша и Голландии занимают болота, разработаны методы осушения земель (Международный институт инженеров гидравлики и окружающей среды, Нидерланды). В тоже время по созданию дренажных устройств для градостроительства использованы новейшие полимерные материалы (Технический университет, Берлин, Германия), степень влияния объектов водохозяйственного строительства на окружающую среду на основе критерий отрицательного воздействия на мелиоративное–гидрогеологические условия территории городов (Научно–исследовательский институт ирригации и водных проблем, Узбекистан). На основе этих исследований достигнуты определенные результаты по оценке мелиоративного состояния городских территорий.

В настоящее время в мире по изучению природных, мелиоративно – гидрогеологических условий территории городов, по ряду приоритетных направлений, проводятся научные исследования, в том числе разработка методов расчета воздействий водохозяйственных мероприятий на процесс подтопления, изучение природного режима подземных вод, на основе оценки факторов водного и солевого баланса, изменяющего общее мелиоративное состояние, построения карты подтопления городов, с учетом их инфраструктуры, разработка математических методов расчета прогноза подтоплений, оценка эффективности работы дренажей, мероприятий по предупреждению подтопления и по созданию современных и совершенных защитных сооружений.

Степень изученности проблемы. В настоящее время авторами (И.П.Айдаров, В.А. Барон, Ф.Э. Рубиновой, К.М. Арипов, Н.Н.Хаджибаев, А.В.Лебедев, С.Ш.Мирзаев, Ф.М.Рахимбаев, Н.И.Парфенова, Н.М.Умаров, Б.Д.Абдуллаев, Э.В.Мавлянов, А.С. Хасанов, Л.З.Шерфединов, Я.У.Исамухаммедов и др.) изучены изменения естественного режима подземных вод, как фактор изменения общего мелиоративного состояния и были достигнуты определенные результаты. Первоначальные мелиоративные исследования водного баланса обобщены в трудах Н.А. Кенесарина, М.М. Крылова, А.А.Азизова, Р.Алимова, Х.А.Ахмедова, М.А.Шмидта, В.В. Пославского, Д.М.Кац, А.А. Рачинского, Б.С. Серикбаева, Н.М. Решеткиной, А.Р. Рамазонова, А.Т. Салохитдинова, М.Х. Хамидова, Р.К. Икрамова, Е.К. Курбанбаева, Э.Ж. Махмудова, Х.И.Якубова, М.О.Якубова и др. научных работах, обращено большое внимание на причины подъема уровней грунтовых вод, в то же время их влияние на процессы формирования подтопления и вторичного засоления земель. В связи с этим, региональные исследования по

предупреждению подтопления и вторичного засоления выполнены на 46 ти площадях, в лабораториях Государственного предприятия «Институт гидрогеологии и инженерной геологии» ГИДРОИНГЕО, Ташкентского Национального Университета, более детально в 20 ти городах и населенных пунктах в ТИИИМСХ и в научно - исследовательских лабораториях НИИИВП. Результатами исследований явилось решение теоретических задач причин и факторов подтопления, прогноз оценки повышения норм подъёма УГВ методами моделирования, а также в пределах городских территорий определены эффективность существующих дренажных систем. Определение мест подтопления с учетом инфраструктуры города по карте требует больших затрат и времени. По этой причине, специалистами Государственного унитарного предприятия УзГАШКЛИТИ: Ю.Д. Магрупов, Б.Р. Жураев, Г.И. Хаджибаева, А.Б. Примов, Ш.Н. Юсупов, А.Т. Абдреймов (Узбекистан) Eijkelkamp Soil&Water (Нидерландия) Н. Ибросимович-Ивелин, Н. Петерс, Джос фон Асмус, Леон фон Хамерсвельд, Альфред Гетенбеек, Р.Рудолфе, Ервин Вонк (Швеция) разработана программа автоматического вычисления водного баланса (ИАС МПВ-1733) для г. Ургенч на основе планового моделирования в режиме on-Line и получены важные результаты. Согласно полученным результатам, одним из причин подтопления, это и масштабы водохозяйственного строительства которые оказали заметное негативное влияние на мелиоративно–гидрогеологические и инженерно – геологические условия орошаемых земель и отрицательное влиянием на окружающую среду: подъём УГВ, изменение солевого состава подземных вод и подтопления территории городов и населённых пунктов.

В настоящее время в республике одной из основных причин подтопления городских земель является выращивание на адырах и землях, покрытых галечником, влаголюбивых культур – хлопчатника, люцерны, кукурузы и т. д – на которые в период вегетации подаются высокие поливные нормы, основная часть которых идет на глубинную фильтрацию и последующее выклинивание на ниже расположенные застроенные городские территории. Сотрудники НПО САНИИРИ (в настоящее время НИИИВП) Т.У.Бекмуратов, А.У.Усманов, В.А.Умаров, А.Ганиев на основе многолетних натурных исследований оценили направленность мелиоративних процессов, степень дренированности земель Ферганской, Андижанской и Наманганской областей. Освоение и орошение адырных и галечниковых земель, их полив отрицательно отражается на продуктивности нижерасположенных земель, ухудшая их мелиоративное состояние. Значительные потери большого объема оросительной воды на глубинную фильтрацию в сочетании с несовершенной техникой полива несомненно способствуют подтоплению нижележащих территорий. В связи с этим в настоящее время исследование этих задач для достижения экономической эффективности и использования дренажных систем комплексно: защиты застроенных территорий, сбор техногенных вод, понижение УГВ, полный учет возможности использования подземных вод. В

связи с этим, в настоящее время исследование этих задач дает возможность восполнить решение проблем городской мелиорации.

Связь темы диссертации с научно – исследовательскими работами, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена по теме: 12/2012 «Декларация безопасности Шорсуйского селе-водохранилиша (гидроузлов Палмон 2013, Коканд 2014)», НДМ 9/2016 "Определение баланса напорных подземных вод, стекающие из верхних регионов Республики Кыргызстан в зону Ферганского района Ферганской области, разработка комплекса мероприятий по уменьшению их влияния и улучшению мелиоративного состояния земель" (2016–2017 гг.), 11/2016 «Разработка научно обоснованных документации по изучению движения подземных вод в зоне головного сооружения гидроузла на р.Сох Ферганской области» (2016г.), по гранту КХА-7-073-2015 Научно–исследовательского института ирригации и водных проблем по теме: «Совершенствование методологии изучения мелиоративного состояния городских территорий и научное обоснование путей его улучшения» (2015–2017гг.), 9/2019 «Декларация безопасности насосной станции «Бешарык»» (2019г.)

The aim of the research is to improve methods, ways and technologies for solving the problems of land reclamation in flooded areas of cities and settlements, identify the causes of flooding, develop measures to prevent and eliminate the effects of groundwater, and development and usage of new drainage structures.

Research Objectives:

Analysis of the causes of the problem of flooding of urban areas in the irrigation zone of the Republic of Uzbekistan;

Research of natural and anthropogenic factors in the formation of flooding processes and related negative phenomena;

Improvement and elaborate of mathematical methods for predicting the groundwater table regime in the territories of cities and settlements.

Development of a method of zoning the territories of cities and settlements according to the conditions of flooding, depending on the natural and economic conditions;

Assessment of the reclamation efficiency of vertical drainage wells (VDW) at research facilities;

Elaboration of scientific and practical recommendations on regional and local protection of the lands of cities and settlements from flooding;

Development of the design of new types of drainage: combined, mine and absorption wells, the possibilities and conditions for their use.

Objects of research is the territories of cities and settlements, subject to the process of flooding, located in the irrigated territories of Uzbekistan, were accepted as objects of research.

The subject of research is to take into account the influence of filtering factors on the reclamation state of cities, the long-term and seasonal regime of groundwater, the movement of moisture in the aeration zone of soil, the design of drainage systems

taking into account regionalization parameters based on hydrodynamic conditions and the choice of critical depths.

Research Methods: In the research process, an assessment of the reclamation state of cities was used, based on the analytic processing of data from field experimental studies, system and logical analysis, zoning theory, statistical processing of experimental results, methods of mathematical and hydrodynamic modeling, choice of drainage type, and the use of component methods (simplifications) in their design.

The scientific novelty of research is as follows:

Improvement land reclamation methods and innovative technologies based on the design of new types of drainage systems in flooded areas in the irrigated lands of the Republic of Uzbekistan;

Development of the flooding criterion on the basis of a generalization of the results of the groundwater table regime and balance, as well as their analysis of the hydrogeological parameters of flooded urban areas;

Improvement methods for calculating flooding factors based on a chronological change in fluctuations in the groundwater table;

methods have been developed for solving the forecast problems of flooding in conditions of different pressure and analytical dependencies based on the methods of the hydrodynamic theory and formulas for calculating the location of the axis of interception of drainage have been obtained;

Classification is improved with taking into account the factors of flooding of settlements based on a generalization of the groups of flooded cities and settlements, depending on geomorphological conditions and principles of zoning

The designs of double-regulation elements designed to lower the groundwater level and subsoil irrigation have been improved, as well as having a central well for collecting groundwater pressure.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

на основе исследований водохозяйственных, естественных и гидрогеологических условий городов и населенных пунктов, путем оценки мелиоративного состояния разработаны мероприятия по предупреждению и методы инженерной защиты от подтопления;

разработано влияние природных и антропогенных факторов на формирование процесса подтопления, приводящие к отрицательным последствиям явлений «ирригационные грунтовые воды», «местные факторы» и «гидрогеологических окон» перетекания напорных вод;

усовершенствованы методы математических расчетов прогноза режима уровня грунтовых вод на территорий городов и населенных пунктов в условиях близкого к поверхности земли залегания водонепроницаемого горизонта, составлена математическая модель процесса обмена водяных паров с воздухом в зоне аэрации;

разработаны карты районирования подтопленных территорий городов и населенных пунктов республики с учетом условий: природно-хозяйственных,

подтапливаемости, дренированности и критерии оценки степени потенциальной подтопленности;

разработаны мероприятия по защите от подтопления региональные-предупредительные (пассивные) и локальные-дренажами (активные) основанные на научно-практических методах исследований.

усовершенствованы в городах Коканд, Риштан и Фергана по проектированию варианта вертикального дренажа: неглубокого "мелкого" в сочетании с «глубоким» дренажем;

разработаны рекомендации по примененю на Лаганском массиве шахтных колодцев, а в г. Гулистан - поглощающих колодцев;

разработаны рекомендации по использованию городских дренажных вод в маловодный период для полива сельскохозяйственных культур и в коммунальном хозяйстве на технические нужды городского хозяйства.

Достоверность полученных результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается сравнением теоретических экспериментов с данными натурных исследований, а также получением ряда патентов на изобретения на новые конструкции мелиоративных систем и водоподъёмных устройств.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований заключается в разработке методологии и новых приёмов мелиорации подтопленных территорий городов, теоретически основываясь на данных режимных наблюдений подземных вод, достигнутых результатах по данной проблеме, раскрыта физическая сущность процесса подтопления, произведены математический анализ по функциям градиентов давления и начальных градиентов уровня подземных вод для численного определения критерев подтопления, исследовано существование природного феномена: на связанных грунтах эффект "гравитационного капиллярного сброса", на несвязанных грунтах «гидрогеологические окна» перетекания напорных вод в грунтовые, а также произведены по расчету и выбор параметров разработанных конструкций дренажных сооружений рекомендованные для производства .

Практическая значимость результатов исследования заключается в решении следующих задач: выбор, в частности, систем инженерной защиты, особенности их применения, с учетом мелиоративной оценки: природных, водохозяйственных и гидрогеологических условий. Для проектирования предложены новые усовершественные конструктивные типы дренажа (шахтные, комбинированные, вертикально–неглубокие, заградительные и др.) и экспериментально изучена их эффективность.

Implementation of the research results consists in the development of scientifically-based land reclamation measures from flooding, as well as a system of engineering protection of the territories of cities and settlements of irrigated areas of the Republic of Uzbekistan:

Methods have been developed to improve the reclamation state of flooded urban areas and innovative technologies that ensure the operation of the Kokand, Palman,

Sokh and Shorsuy hydropower facilities, which were used to justify protective measures at hydraulic structures and Syrdarya-Sokhskiy hydropower facilities of the Basin Water Management Department of the Ministry of Water Resources (Reference No. 02 / 25-54 of January 8, 2019 issued by the Ministry of Water Resources). The results made it possible to assess the technical condition of the facilities with a guaranteed operation guarantee for 4-5 years and draw up a declaration on the safety of structures.

A methodology was introduced for a pre-project study of the regime and balance of groundwater in the flooded territories of cities and settlements of the Ferghana Region and analysis of hydrogeological parameters, the results that were used for design by the Uzsuvloyiha Institute (Certificate No. 02 / 25-54 of January 8, 2019 issued by the Ministry of Water Resources) . As a result, where it was necessary to carry out a level regime and balance and analyze hydrogeological indicators in the territory, there appeared a decrease in the cost of conducting field measurements.

For the design, new double-sided radiation drainage systems were proposed: lowering the level of mud water and providing subsoil irrigation, also allowing pressure water to be drawn in and used by UzGIP Co., LTD under the Ministry of Water Resources (Certificate No. 02 / 25-54 of January 8, 2019 issued Ministry of Water Resources). As a result, reconstruction projects for the urban drainage system and concrete concreting of the upper 2 x km section of the Dustlik canal were compiled, which made it possible to reduce infiltration water by 23% from the canal.

The use of drainage structures to eliminate the causes of flooding is subject to experimental tests and implemented at UzGIP Co., LTD under the Ministry of Water Resources (Certificate No. 02 / 25-54 dated January 8, 2019 issued by the Ministry of Water Resources). The application of scientific results in the republic on the use of urban drainage water in a volume of 546 million m3 allows to irrigate 68.25 thousand hectares of land.

Апробация результатов исследований. Теоретические и прикладные аспекты данного исследования были доложены на 23 международных и 25 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликованы 97 научных работ. Из них 2 монографии, 26 журнальных статей, 24 статьи в научных сборниках, в том числе в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан по присуждению ученой степени (Doctor of sciense) – 16 статей, в других изданиях: 30 тезисов, 2 учебника и 14 учебно – методических пособий, 3 статьи депонированы, получены 2 патента и оформлены 3 на предмет изобретения.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 198 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В **введении** обоснована актуальность и необходимость проведённых научных исследований, сформулированы цель и задачи, выявлены объекты и предметы исследований, изложены результаты исследований, научная новизна

и практическая значимость, достоверность результатов исследований, приведен перечень внедрения результатов исследований в практику, результаты апробации работы, информация по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Состояние изученности проблемы мелиорации подтопленных городских территорий»** посвящена анализу и оценке результатов научных исследований в Республике и за рубежом. Дается краткое описание причин и факторов возникновения процессов подтопленияв бассейне Аральского моря.

Проблемы процесса подтопления освещены в трудах С.Ф. Аверьянова, В.А. Барон, В.А.Ковды, Ф.О. Котлова, Д.М. Кац, Б.Б. Шумакова, С.Ш. Мирзаева, А.Ж. Мухфахова, Е.С.Дзекцера, Б.С. Серикбаева, Р.А.Смирнова, Я.С. Садикова, И.А. Сорокиной, Ю.И. Сухарева, Л.З. Шерфединова, У.У. Умарова, И. Хабибуллаева, Н. Тохирова и др.

Анализ научных литературных источников, показывает, что техногенные изменения в результате осушения (в гумидной зоне – объектов крупного строительства) и орошения (в аридных регионах) протекают очень сложно и многофакторно.

Требуется уточнить понятие «подтопление», сформулированное, например, С.Ф.Аверьяновым (МГМИ Россия) следующим образом: подтопление – фактор, обусловливающий режим грунтовых вод, оказывающий весьма существенное воздействие на деятельность человека; в свою очередь эта связь осуществляется как через зону аэрации (характер сельскохозяйственного использования земель, орошение, осушение, вырубка лесов и др.), так и строительством водотоков и водоёмов.

Наибольший интерес представляет оценка территории городов и населенных пунктов по степени подтопленности грунтовыми водами. Для большинства сооружений, в том числе, жилых зданий, благоприятной является нормативная глубина УГВ - 2,5–5 м. Объекты мелиоративного контроля устанавливаются в зависимости от главного фактора, определяющего мелиоративное состояние орошаемых земель, от степени их естественной дренированности.

Существенными критериями для определения взаимосвязи грунтовых вод с почвы–грунтами их воздействия на потенциальной подтопленности и влияния их на мелиоративное состояние орошаемых земель являются глубина залегания УГВ и степень их минерализации, а также их сезонный и многолетний режим.

Как выше изложено, несмотря на существенные разработки в этом направлении возникает необходимость совершенствования методов расчетов с учетом ряда факторов характеризующих процесс подтопления. На основе выше приведенного анализа определены цель и задачи исследований.

Вторая глава диссертации посвящена **«Теоретическим исследованиям процессов подтопления городских территорий».** Для решения теоретических задач процесса подтопления изучены многолетний и сезонный режимы УГВ

условно их разделив на три фазы: локальный подъём УГВ, формирование притоков инфильтрационных оросительных вод из больших площадей и подтопления городских территорий, в результате подьёма УГВ.

Практически вторая и третья фазы, это фазь подтопления: подъём и близкое расположение УГВ к дневной поверхности в стационарном состоянии. В качестве критерия потенциальной подтапливаемости территории принято отношение слоя полного насыщения зоны аэрации, к глубине УГВ в конце спада:

$$K_n = \frac{A + h}{h^I{}_a} \qquad (1)$$

где: А – амплитуда колебания УГВ за год, м; h –высота подъема предельной влагоемкости из глубины почвы до поверхности земли или изменение влаги – воздушной зоны, м; h_a^1 - глубина УГВ после окончания сезонных (вегетационных) поливов до стационарного цикла спада, м;

За период подъема УГВ до критической отметки (УГВ = 3м) наблюдается насыщение почво-грунтов до предельной влагоёмкости; Высота капиллярного подъёма влаги в зоне аэрации, зависит от гранулометрического состава грунта и режима УГВ. По состоянию пор почвогрунтов можно разделить на две сферы: зона насыщения водой (влажная) и воздушными парами (сухая) и определяется по зависимости:

$$h = h_{кап} + h_a\,, \qquad (2)$$

где: $h_{кап}$–зона насыщения капиллярной влаги до предельной влагоёмкости, м; h_a – зона аэрации, слой транзита влаги от критической границы h_k до поверхности земли, переменно изменяющаяся влаго-воздушная сфера.

Плотный покровный слой грунта в городских условиях занимает большую площадь (асфальт, здания, сооружения), которые не водопроницаемые и ограничивают процесс испарения и не пропускают влагу и атмосферные воду, в результате подъема УГВ наступает вторая фаза (с повышением температуры воздуха) $H_2 < h_{кр}$ (Рис 1; 6–9 месяцы) происходит вытеснение воздушно–капиллярной зоны, каплями влаги и образуется насыщенная зона аэрации, и за короткий период наблюдается капиллярное насыщение.

На Рис.1. показаны изменения параметров сезонного режима УГВ.

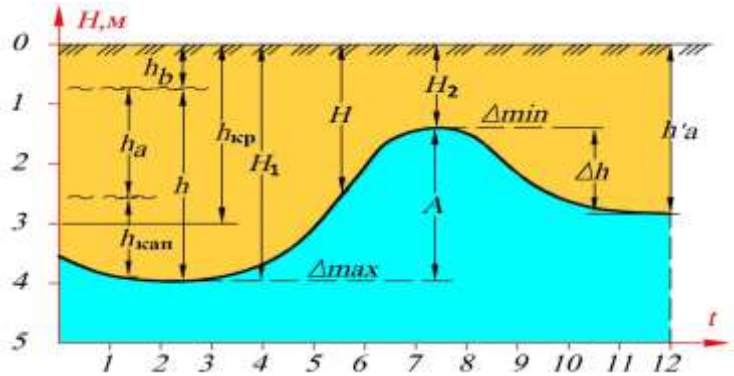


Рис. 1. **Схема изменения количественных показателей сезонного режима грунтовых вод**

Из графика видно, что глубина в первой фазе $H_1 > H_{кр}$ (1–5 месяцы) состояния подтопления нет, потому что УГВ расположен ниже критической ($h_{кр}$ > 3м) и предварительное состояние будет выражается:

$$H_1 = h + h_б, \quad (3)$$

где: H_1- высота слоя подтопления и насыщения, м $h_б$–толщина покрытия поверхности земли, м.

Некоторые очень сильно уплатненные тяжелые глинистые и микроагрегатные грунты (городские и сельские открытие площади) всегда предельно насыщены водой. Известно, что высота капиллярного поднятия обратно прапорциональна радиусу капилляра, т.е. чем тоньше капилляр, тем большую высоту может подниматься вода. После вегитационных поливов происходит подъем УГВ, т.е. при подтоплении происходит процесс перехода от первой во вторую фазу, т.е. полное насыщение до предельной влагоёмкости всей зоны аэрации и H_2 =h, то есть:

$$H_2 = A + h_{кап}, \quad (4)$$

Для решения задач прогноза подтопления изучены многолетние изменения режима среднегодовых уровней связанное с перодом процесса перехода от первой фазы во второй связанное с подъёмом УГВ от H_{max} до H_{min}, который характеризуется с амплитудой колебания грунтовых вод за год:

$$A = H_1 – H_2 = H_{max} – H_{min}, \quad (5)$$

В начале подтопления в зоне аэрации изменение максимальной глубины (H_1) до минимального (H_2) равно высоте насыщения. Следовательно, расчленив график колебания УГВ на части, затем установив граничные параметры, можно определить период наступления подтопления.

$$H_1 = A + h_{аэр} + h_{кап} = A + h, \quad (6)$$

С приближением УГВ к дневной поверхности при отсутствии поверхностного покрытия параметры $h \approx h_k$, $h_в = 0$, при этом увеличивается процесс испарения влаги, занимая поры грунта - воздушными парами. При поливе происходит обратный процесс, поры заполняются водяными каплями, тогда УГВ поднимается выше, чем критическая глубина, $H_2 = H_{min}$. Для городских земель в формуле (1) коэффициент потенциальной подтопляемости *Кп* определяется по следующей зависимости:

$$Kn = \frac{A + h}{h_{кр}} \quad (7)$$

где: $h_{кр}$ – критическая глубина грунтовых вод рекомендуется (1,5–2,0 м для орошаемых земель, 2,5 – 5 м для городов и райцентров).

По количественным показателям, для целей районирования в зависимости от диапазона значений $К_п$ устанавливается степень подтопления тех или иных территорий: при $К_п$>1 –площади не подверженные к подтоплению; $К_п \approx 0 - 1$ – слабо подтопленные, подверженные сезонному

подтоплению; $К_п$ <0 – площади, подтопленные постоянно, когда УГВ находится выше, чем критическая глубина ($Н_2$<3 -5 м). Эти показатели зависят от сезонного изменения УГВ, а также от геоморфологических, гидрогеологических и геологических условий земель.

Для решения локальных задач подтопления необходимо обеспечить работу погружного насоса, путем откачки из колодца (или из скважины с большим диаметром) со стабильным расходом – q_c и с постоянным понижением динамического уровня. Пусть в некоторый момент времени t=0 дренаж отключается, и колодец начинает заполняться. Приравнивая приток грунтовых вод к колодцу (на единицу площади) и аккумуляцию воды dh в ней за время d_t, получим дифференциальное уравнение:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{q_c}{d_k} \qquad (8)$$

где: q_c – расход воды колодца, $м^3/с$; d_k – диаметр колодца, м

Дальность действия дренажа (l_w) в двух или трехслойном пласте, которых, по сравнению с однослойным ($\lambda = 0$) l_w может быть больше ($\lambda \neq 0$) или меньше в зависимости от напора воды в нижнем слое H_m. Тогда их соотношение:

$$\frac{l_w}{L_w^1} = \sqrt{\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\varepsilon} - \lambda^2 (q_к - q_{ср})}}, \qquad (9)$$

где: l_w, -расстояние от центра колодца до радиуса действия внешнего питания,м; l^1_w-расстояние от центра колодца до объекта понижения уровня,м; $\bar{\varepsilon}$ - интенсивность инфильтрации из внешных источников; λ –параметр перетекания напорных вод; $q_к$ – расход откачиваемых вод из колодца, л/с;
$q_{ср}$ – средний расход воды свободного самотёка по периметру к колодцу, л/с;

С помощью уравнения (9) можно расчитать количество притока воды в одиночный дренажный колодец. При малых значениях притока вместо (9) можно описать следующим уравнением:

$$q = q^* + q_\lambda,$$

$$q^* = K\frac{q_k - q_\delta}{l_1} + \varpi(l_1 + l_2), \qquad (10)$$

где: q* - инфильтрационный расход из внешных источников, л/с; q_λ – расход поступления напорных вод в грунтовые, л/с; q_0 - расход притока из “гидрогеологических окон”, л/с; k – коэффициент фильтрации, м/сут; l_1 – расстояние от цецентра колодца до источника подтопления, м; l_2 -расстояние от центра колодца до объекта понижения,м; ω -площадь внутреннего контура из которых поступает приток воды в дренажный колодец, $м^2$

После преобразования уравнения (10) получим:

$$q_\lambda = \frac{2\pi\, k_2\, m_2}{R_{пр}\ \ell_а} \qquad (11)$$

где: k_2 – фильтрационный коэффициент второго водоносного горизонта, м/сут; m_2 –мощность второго водоносного горизонта, м. $R_{пр}$–приведенный

радиус влияния дренаж, м; $\ell_п$ – расстояние от колодца до центра “гидрогеологического окна”, м.

При сравнении данных полученных теоретическим путем с натурными изменение k от 0,001 до 0,07 м/сут, очень сильно влимяет на расход воды поступающего в дренажный колодец.

Из представленных выше формул видно, что величина притока из источника фильтрации существенно влияет на производительность дренажа. Поэтому на положение УГВ и на величину притока воды в дренаж влияние оказывают напор подземных вод H_λ и параметр водопроницаемости k_2m_2.

В результате опытных откачек установлено, что коэффициент фильтрации третьего горизонта в два раза больше $k_3= 2.2k_2$ чем второго, что позволяет рассчитать поступление количество напорных вод q_λ в грунтовые.

При расчетах дренажных систем учитывается приведенный радиус влияния дренажного колодца по отношение к центру «гидрогеологических окон», приравнивается $k= k_2= k_3= k_4$, в этих условиях поступление напорных вод увеличится.

Для различных условий напорности обобщены уравнения зависимости между понижением уровня и расходом дренажной скважины, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Зависимости дебита от водопонижения при движении потока к дренажной скважине в условиях различной напорности

Метод расчета	Напорный или безнапорный	Расчетные зависимости
Расчетный дебит при захвате по глубине многослойных горизонтов (М.Б. Альтовский)	безнапорный	$Q=f_1(S_1) + f_2(S_2)+ f_3(S_3)$
Уравнение для случая одиночного колодца (Ф.М. Бочевер, Н.Н. Веригин)	безнапорный	$Q = k_2 \pi r h \frac{dh}{dr}$ $y^2 - h_{0j}^2 = \frac{q}{\pi k} \ln \frac{x_j}{r_j}$
Уравнение понижения воды в центре большого колодца для случая расположения по окружности взаимодействующих скважин (Б.К.Салиев)	безнапорный	$h_ц = H - \frac{nQ(\lg R_{б.к.} - \lg r)}{2{,}37 K_{ср} \cdot m_{ср}}$

Уравнение для случая большого колодца при круговом питании (Ф. Форхгеймер, А.Ж. Муфтахов, В.М.Нехорошев)	напорный	$h_{Ai} = H - \frac{1}{237}\sum Q \lg \frac{R}{r_1}$ $Q = \frac{2\pi\kappa(H_2^{\,2} - \mathrm{Y}^2)}{\ln \frac{R}{\mathrm{X}_0}}$
Уравнение Дюпюи и Кусакина при одностороннем и двухстороннем притоке к совершенному колодцу	напорный	$q_\lambda = \frac{2\pi \cdot K_2 m_2}{R_{пр} l_n}$ $q = \frac{K_1 \cdot K_2}{2} \cdot \frac{h_л^2 - h_{пр}^2}{\kappa_2 r_c + \kappa_2 (R - r_c)}$
Радиальный приток к скважине при наличии «гидрогеологических окон» перетекания (Б. Салиев)	напорный	$Q = \frac{2\pi\kappa m S}{\ln \frac{R}{r_c} + \zeta_{приф} - 0{,}5}$

Представленные в таблице формулы рекомендуется применять для конкретных фильтрационных условий и представляют большой практический интерес для расчетов дренажа.

Третья глава диссертации **«Гидрогеолого - мелиоративные основы мелиоративного районирования подтопленных территорий городов и населенных пунктов»** содержит типизацию природных условий, методические основы водохозяйственного и гидрогеологического районирования. Причем, можно прийти к выводу, что процедура построения модели сводится к разбивке исходного множества объектов районирования на определенные типы, т.е. их классификации по имеющемуся набору признаков расположения населенных пунктов. Приняв за основу типизации провинции и области (геологические), выделены застроенные территории по следующим категориям подтопления, основными показателями которых служит глубина залегания УГВ: I – не подтопленные - более 5 м; II– слабо и умеренно подтопленные - 3–5 м; III – подтопленные - 1–3 м; IV–сильно подтопленные, менее 1-2 м.

В разработанной карте масштаба М 1:2500000 составлены типовые схемы восьми геоморфологических районов, внутри которой расположены застроенные территории, как модели природных условий, подвержены воздействию водохозяйственных мероприятий: I район: 1 а–конус выноса; 1 б–предгорная равнина; II район: 2 в–водораздельный массив; 2г–замкнутые и полузамкнутые впадины; III район: 3 д–аллювиальные террасы и т.д.

Анализ результатов приходных статей водного баланса подтопленных территорий населенных пунктов и типовых объектов, путем применения метода экспертных оценок позволил установить наличие трех основных факторов, наиболее влияющих на формирование процесса подтопления исследуемых районов.

Первый фактор. В результате инфильтрации вод из орошаемых земель, имеющей сильные связи со всеми анализируемыми характеристиками, интерпретируется, как основной фактор «влияние регионального наклона поверхности земли на формирование процесса подтопления и засоления земель в результате стекания инфильтрационных вод». Их можно считать региональными потоками «ирригационных грунтовых вод» (ИГВ) и который равен средней нагрузке 63,2%. На долю приходных факторов этого вида приходится до 91% (г. Турткуль) горизонтального потока суммарной дисперсии статей баланса.

Второй фактор – это «местные причины» процесса подтопления, в зоне влияния орошения, в городских условиях от потерь на фильтрацию из поливов и коммунально-бытовых стоков, формирует грунтовые воды и при вертикальном перетекании «сверху вниз».

Например, доля притока грунтовых вод на территорию г. Пахтакор составляет 39,8%. Аналогично, в результате техногенных причин на массиве Лаган, начиная в 1983 году УГВ с глубин 20 метров поднялся почти до поверхности земли. Глубины залегания УГВ на 30-ый год наблюдений на опытном участке были полностью подчинены ирригационному режиму, в зоне командования оросителя и канала УГВ имели значения 1–2 м, с удалением от центральной части канала на 2÷3 и на периферии опытного участка на 3÷4 м. Расчеты произведены согласно компьютерной программы "Статистика" и получены следующие результаты:

Отметка: $\mathbf{УГВ=18{,}2181–1{,}1272N_{гр} \pm 4{,}356}$, м. (12)

где: 18,2181 и 1,1272 – постоянные члены уравнения связи;

– – – 4,356 – доверительный интервал R= – 0,8183 коэффициент корреляции; $N_{гр}$ - номера расчетного года;

n = 20; 16; 14 и т. д. глубина точек залегания УГВ

Типизация городов и населенных пунктов по факторам подтопления представлен в таблице 2.

Таблица 2

Типизация городов и населенных пунктов по факторам подтопления

Район	ндекс	Гидрогеологическая зона	Число населенных пунктов в зоне/ удельный вес, %	Общая площадь города или н.п., га	Объём приходных статей, млн. м³/год	Инфильтрация м³/ га/ год	Факторные нагрузки		
							1-фактор	2-фактор	3-фактор
I	А	Конусы выноса	9/6,4	Коканд, 2500	34,33	13732	5,24	25,3	69,5
	Б	Предгорные равнины	26/18,6	Пахтакор, 300	3,292	10973	44,78	39,8	5,32
II	В	Водораздельный массив	12/8,6	Яйпан, 500	4,228	8456	71,61	1,49	26,9
	Г	Замкнутые впадины	15/10,7	Кизирык, 760	2,198	2892	54,67	2,46	42,7
III	Д	Аллювиальные террасы	36/25,7	Гиждуван, 560	12,11	21625	81,67	8,26	10,07

	Е	Субъаэ-ральная дельта	20/14,3	Чалыш, 122	2,13	17459	84,04	0,46	15,5
IV	И	Древняя примор-ская дельта	13/9,03	Турткуль, 800	2,696	3370	91,0	9,0	0
	К	Современная примор-ская дельта	9/6,4	Чимбай, 715	4,676	6540	68,23	8,0	3,67
Итого/среднее			140/100	6257	65,66	10494	62,66	11,8	21,73

Коррелляционная зависимость глубин залегания УГВ по годам имеет вид (Рис. 2)

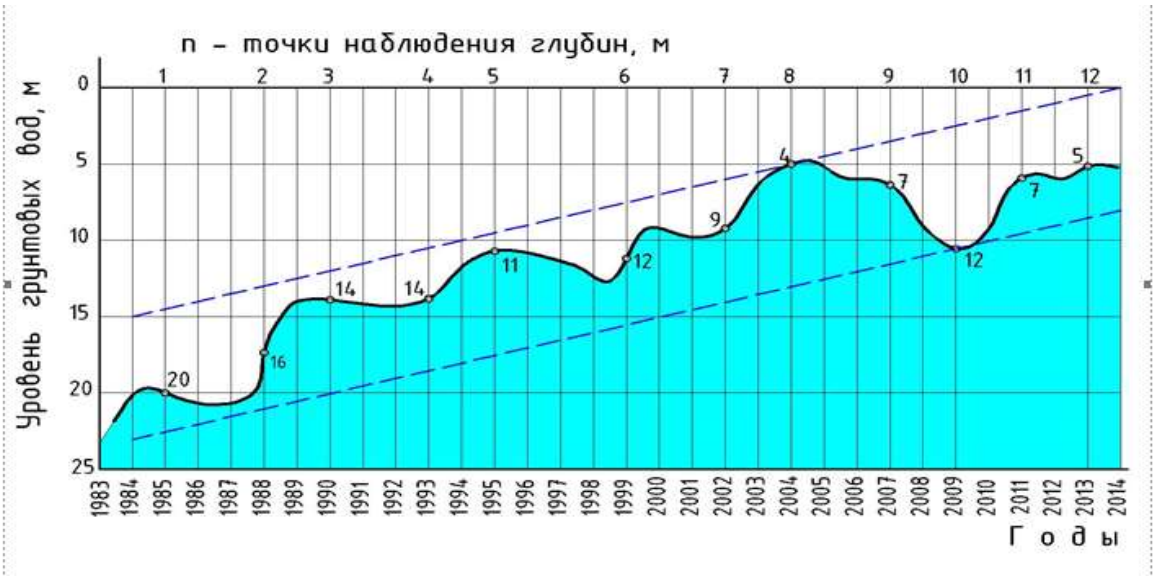


Рис. 2. **Изменение многолетного режима уровня грунтовых вод по скв.№ 586 [а] на наблюдательном участке садоводческого хозяйства "Лаган" Ферганского района Ферганской области.**

Третий фактор противоположно воздействует на формирование процесса под влиянием напорных вод из нижележащих горизонтов. Он проявляется из глубоких водоносных горизонтов через «гидрогеологических окон» в виде локальных зон местных очагов перетекания. В качестве примера можно представить, что в городе Коканде подземный приток равен 69,5% составляющего баланса грунтовых вод. Анализ значений данного фактора показал, что в пластах до четвертичного периода в результате тектонических дислокаций, формировались линейные протоки горных саев Ташкентского геологического возраста пород, которые в дальнейшим были заполнены аллювиальными отложениями Сохского периода, т. е. более молодыми структурно-формирующими процессами. Наличие такой линейной дислокации горных пород (под руслом древних саёв) в результате размыва позволяет, сделать следующие выводы: по очерёдности периода геологического возраста образовались "гидрогеологические окна", причины подтопления (1 и 2 фактор), пути и пласты стекания грунтовых вод по глубоким подземным каналам,

служат основными хранилищами для накопления напорных подземных вод (3 фактор).

Если схематизируется ирригационное питание грунтовых вод через зону аэрации по характеру их питания, распределения и объема инфильтрационных вод в плановой области, то они подразделяются на: линейные и площадные фильтрационные источники.

Продолжительность периода формирования процесса подтопления от различных природных причин и антропогенных факторов представлена на рисунке 3.

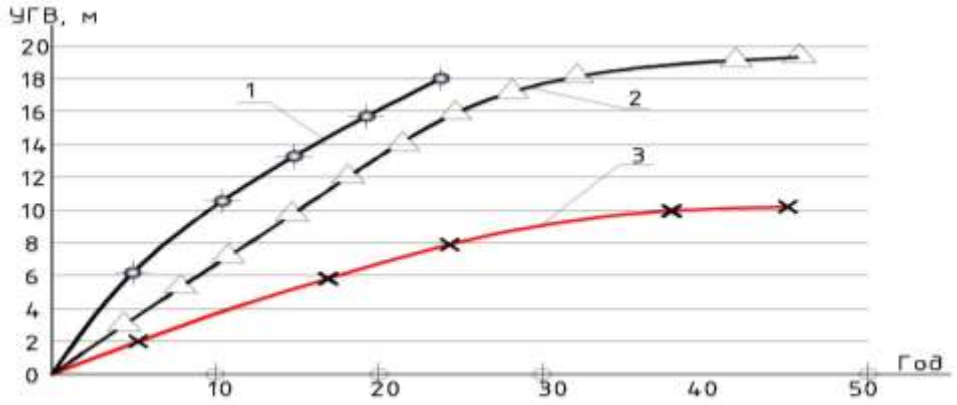


Рис. 3. Продолжительность формирования процесса подтопления от различных причин и факторных нагрузок:

1– в результате стекания инфильтрационных вод; 2 – при вертикальном перетекании «сверху - вниз»; 3– напор в нижележащем слое в виде локальных зон «очагов» перетекания «снизу-вверх».

На основе собранного фактического материала по 140 городам и поселкам произведено районирование в три этапа: первый типизация городов и поселков по географическому расположению; второй основанное на теоретических материалах и результатах полевых экспериментальных исследований гидрогеологических параметров, что и позволило районировать по категориям подтопляемых условий.

В последнем третьем этапе разработана карта мелиоративного состояния территории городов и населённых пунктов с учетом естественной дренированности орошаемых районов в масштабе 1:2500000 типологического районирования.

Четвертая глава диссертации «**Разработка мелиоративных мероприятий по инженерной защите подтопленных территорий»** посвящена мероприятиям и анализу эффективности различных типов дренажа на основе полевых экспериментальных исследований.

Методы защиты от подтопления разделены на 2 группы:

гидромелиоративные (предупредительные) методы. Это пассивные методы, для различных водохозяйственных условий по сложности формирования подтопления, изучается проявление нового техногенного

режима и баланса устраняются, их внешние причины подтопления. Они состоят из 8 ми способов: улучшение эксплуатации и содержания межхозяйственной и внутрихозяйственной ирригационной сети; борьба с фильтрацией из каналов и ГТС; строгое нормированное водопользование; переход на подрессированным способы полива; организация водосбора и водоотведения дождевых и талых вод; строительство заградительных дрен; создание лесомелиоративных полос и зон; замена влаголюбивых сельхоз культур на менее влаголюбивые.

защитный дренаж (активные методы). Применяются различные типы и конструкции дренажных сооружений для понижения УГВ в пределах города.

В условиях подтопления и дефицита водных ресурсов главной задачей исследований является создание таких инновационных защитных дренажных систем, которые, с одной стороны, перехватывали бы инфильтрационный поток грунтовых вод от внешных источников, во вторых– служили бы источником орошения или для хозяйственно–технического водоснабжения города.

Совершенными конструкциями в перспективе является рекомендованная мелиоративная система для дренажа и полива способом «субирригации» с самотечным буровой скважиной внутри центрального колодца соединенными закрытыми горизонтальными трубами (патент №3832) и с применение к ним гидротаранных насосов (патент №05696).

Практически этот способ апробирован на опытных участках г. Коканда и исследована эффективность комбинированного дренажа. На выбранных двух опытных участках «Найманча» и «Узумзор» г. Коканд осуществлена подпитка скважин вертикального дренажа горизонтальными усилителями длиной 142 и 263 м. В г. Коканде сбоку с существующей СВД, открытым способом заложены горизонтальные трубы и обеспечен приток грунтовых вод в колодец. Поступление расхода вод первоначально составило 12 л/с (в течение 6 сут), затем 7–9 л/с, в среднем 10 л/с на га. После подключения СВД, в наблюдательных скважинах УГВ от первоначального от 0,3 – 0,5 м понизился до 2,1 м и после 3,5 – 4 месяцев глубина грунтовых составила около 3 м от дневной поверхности.

Схема работы комбинированного дренажа показана на рис.4.

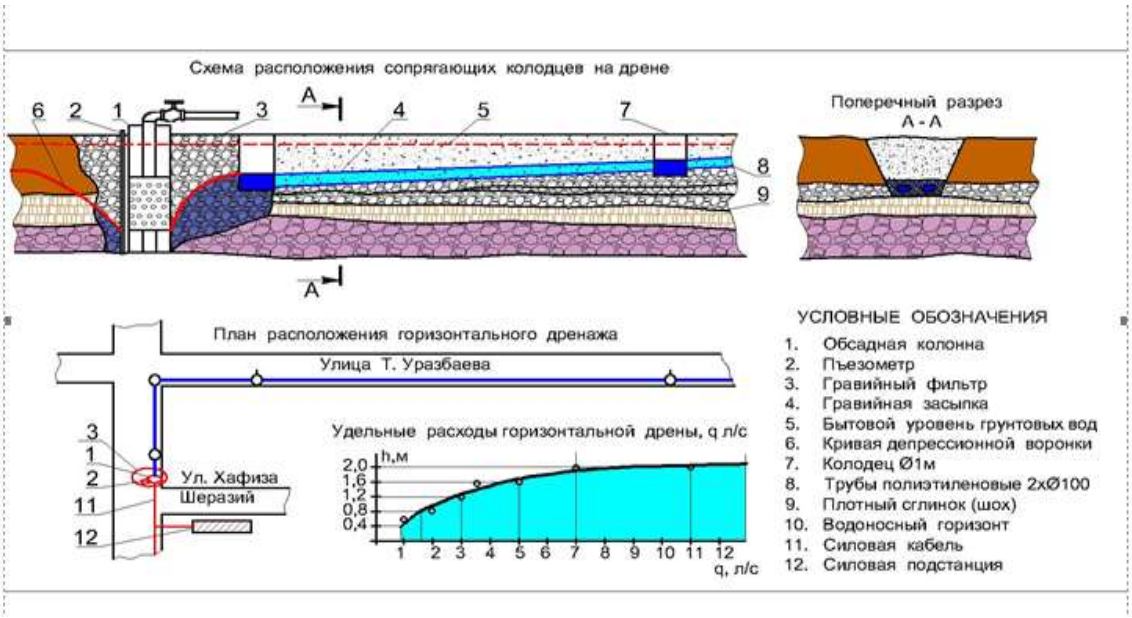


Рис. 4. Схема работы комбинированного дренажа путем подключения горизонтального усилителя со скважиной вертикального дренажа на опытном участке Узумзор в г. Коканде.

По результатам экспериментально-полевых исследований в г. Коканде установлено наличие своеобразного вида подтопления: перетекания напорных вод из глубоких горизонтов в грунтовые через «гидрогеологического окна». Поэтому дренажные системы не обеспечивали проектного снижения УГВ. Последующее увеличение числа СВД и производительности обоих типов скважин (мелкого и глубокого) примерно в два раза, дали положительный эффект, т. е. была достигнута проектная глубина УГВ до 3 х метров.

Для изучения этого природного явления в г. Коканде поступления напорных подземных вод в грунтовые по всей городской площади, были одновременно остановлены все эксплуатационные 110 СВД и произведены промерные работы по дренажным и наблюдения по 82 пьезометрам в течение одного месяца.

В результате проведенных наблюдений показали, что в период работы дренажных скважин уровень напорных и УГВ оказались на одинаковом уровне. Наблюдения, произведенные после остановки всех существующих дренажных произошли восстановлении и самоизлив напорных вод выше поверхности земли, причем разность между УГВ и УПВ составил 1,4 - 3,2 м. Результаты расчетов показали, что расход поступающих напорных вод из нижних водоносных горизонтов в грунтовые составил (при расчетной площади 1000 га) 10,95 м^3/ сут га, а величина удельного бокового притока подземных вод на городскую территории со стороны р.Сох равна 5,37м^3/сут га Графики изменения уровня напорных вод и расходов воды самоизлива из дренажных скважин в результате одновременной остановки представлен в рисунке 5.

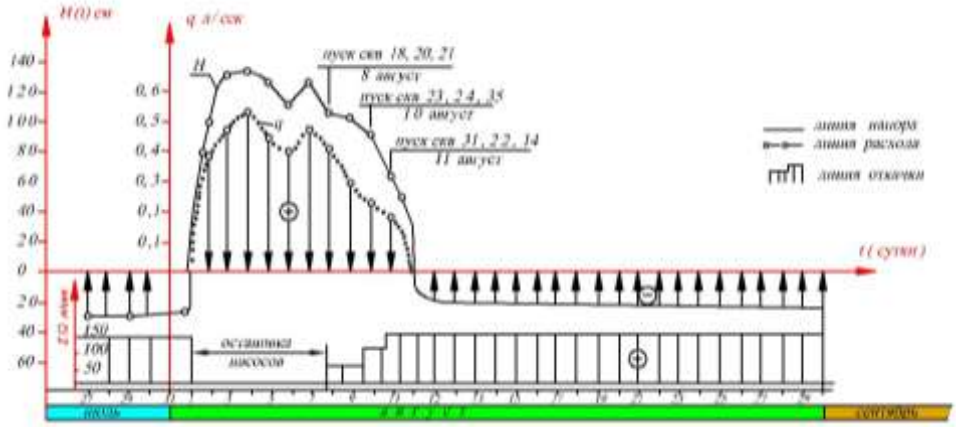


Рис. 5. Опытные кривые восстановления уровня и дебита скв. № 19 б в результате одновременной остановки эксплуатационных скважин вертикального дренажа на трассе реки Актепа-сай г. Коканда.

На другом опытном участке, изучено положение кривой депрессии и радиуса влияния в результате откачки воды из дренажной скв. №18, в зависимости от типов погружных насосов с различной производительностью. Эксплуатационные параметры насосов представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Изменение параметров откачек из скв №18 в зависимости от типа насосов

№	Тип насосов	H, м	Q, л/сек	R, м
1	ЭЦВ -6-10-80	5,4	5,6	100 – 140
2	ЭЦВ -8-40-63	7,2	11,2	150 -210
3	ЭЦВ -10-120-60	11,6	23,7	220 – 340
4	ЭЦВ -12-255-30	14,8	35,1	350 – 430
5	Комбинированный	16,5	42,0	450 – 500

Учитывая результаты проведенных эксперементальных исследований, для поддержания УГВ на санитарной глубине и для эффективного использования подземных вод, целесообразно проектирование и строительство неглубокого и с большим диаметром типов конструкции вертикальных скважин и альтернативной к этим новых неглубокого поглощающих и шахтных колодцев, перехватывающих дрен и т. д., которые являются эффективными как в теоретическом, так и в практическом плане. **Применение поглощающих колодцев.** В городах республики применялись и применяются различные типы дренажных систем: в начиная с 60-х годов применяется закрытый горизонтальный дренаж, в 70-90 е годы вертикальный дренаж. В 2015–2018 годы количество СВД увеличено соответственно г. Коканде до 108, в г. Гулистане до 85, в Риштане до 43 штук. В других городах и населенных пунктах более 50% СВД реконструированы с целью увеличения их производительности.

Полевыми натурными исследованиями в г. Гулистане определен коэффициент фильтрации покровных суглинков равний 0.01 – 0.03 м/сут, а

песчаного водоносного горизонта 25 – 36 м/ сут. Результаты показали, что из-за многолетнего заболачивания, засоления и испарения из почвогрунтов вод поверхностный покровный слой уплотнился и из повышенного минерального состава они снизу превратились в плывуны (сорбционные грунты), стали практически водонепроницаемыми. Коэффициент водопроводимости песчаного горизонта низок и равен –1,5 м²/сут, уклон потока грунтовых вод весьма незначителен и составляет - 0,00012. По результатам полевых исследований НИИИВП совместно с ООО Uz GIP, установлено, что существующие скважины и горизонтальные дрены не дали положительного эффекта и не оказали влияния на понижение УГВ. Дренажные скважины только смогли устранить боковой приток подземных вод к городской территорий. По данным режимных наблюдений более 76 % площади города имеют отрицательный напор, при этом в центральной части города УНВ на 1,5 – 2,8 метр ниже, чем УГВ. Это разность получена в результате длительной эксплуатации СВД. Поэтому, чтобы осуществить перетекание вод с поверхностных почво-грунтов в нижний дренируемый горизонт, требуется построить 45–50 штук поглощающих колодцев, заполнив их гравийно – каменными и песчаными заполнителями (Б.К.Салиев). Подобно "Калифорнийскому дренажу", распространенному в США, эту смешанную конструкцию рекомендуются назвать "Гулистанским дренажем" (Рис. 6).

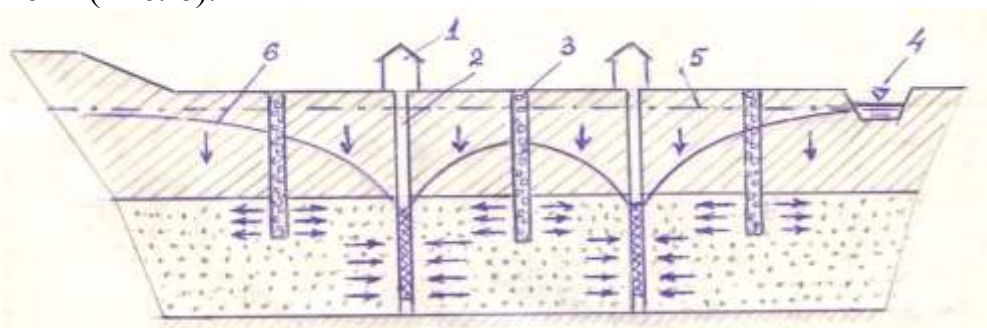


Рис. 6. "Гулистанский дренаж" с поглощающими колодцами

1 – насосная станция; 2 – скважины вертикального дренажа; 3- поглощающие колодцы; 4 – уровень воды в канале «Дустлик»; 5 – непониженный уровень грунтовых вод; 6 – пониженный уровень напорных вод.

Субнапорные воды в г. Гулистане залегают на глубине 0,3–2,6 метр, амплитуда колебания УГВ составляет 1,9–2,5 метр. Пьезометрический напор водопроницаемого горизонта отрицательный сохраняется на 0,4–5,3 метр ниже УГВ. В таких случаях хорошо проницаемый песчаный слой, в который опущены фильтры СВД с поглощающими колодцами, может выполнить роль пластовой дрены. Поглощающие колодцы могут быть размещены между эксплуатационными СВД на значительном расстоянии. Например: если расстояние между дренами 60 –100 м можно размещать по одному, если оно равно 100 –150 м до двух и при более 150 м более трех поглощающих колодцев.

Лучевой дренаж – шахтный колодец большого диаметра, в центральной части которого расположены горизонтальные радиальные лучи вокруг шахты. Такие сооружения известны в области водоснабжения и применяются за

рубежом для защиты от подтопления городских территорий. В России лучевой дренаж исследовали Г.А.Разумов, Р.А.Галич, В.Ю.Етупов, В.Д.Лишбергов. Способ понижения УГВ городских территорий с помощью лучевых дрен в Узбекистане не применялся. По сравнению с СВД, лучевая дренажная система имеет ряд преимуществ: одновременно является инструментом водопонижения и источником забора подземных вод для орошения; обеспечивает эффективное снижение УГВ, заменяя одним лучевым колодцем несколько (6–8 штук) СВД; служит дополнительным источником технического водоснабжения в городе и в маловодные годы для полива сельхозкультур; экономическая и эксплуатационная эффективность по сравнению с другими дренажами высокая.

Основными элементами системы являются шахта-колодец большого диаметра 3–5м, глубина шахты 8-10 м, и имеет центральную скважину внутри шахты глубиной 35-50 м, через которых поступает напорные воды в шахту и дрены–лучи собиратели с диаметром 150-300 мм, длина труб 100-200 м.

Предлагаемое устройство лучевого дренажа предназначено для снижения УГВ, имеет техническую новизну и отличается от существующих конструкций наличием питательной скважины, установленной в центральном колодце.

Конструктивным отличием также является расположение лучей горизонтальных дрен в два яруса: верхний для понижения УГВ, нижний для сбора подземных вод. Рекомендуется применять этот типов дренажи для проектирования в будущем на практике.

Согласно приведенных данных в приведенной таблице можно отметит преимущества комбинированного и лучевого дренажа перед СВД и по эксплуатационным затратам меньше.

Результаты многолетних исследований работы дренажей проведенные автором на опытных участках и полученных данных по мелиоративному улучшению территории городов Ферганской области, параметров различных типов дренажей, приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Показатели мелиоративной эффективности работы различных типов дренажей

№	Показатели	Типы дренажа		
		Вертикальный	Комбинированный	Лучевой *
1	Дренажный модуль, л/с га	0,18	0,1-0,45	2-5,0
2	Скорость снижения грунтовых вод, см/сут	0,65	3-10	5-12
3	Снижение напора подземных вод, м	0,5-2,0	0,4-1,0	1-2,5
4	Радиус влияния, м.	350-430	450-500	500-600

*данные получены из научных источников

В пятой главе диссертации **«Внедрение научно-практических рекомендаций по совершенствованию мелиоративных мероприятий и оценка их экономической эффективности»** дано обоснование комплексных мелиоративных мероприятий и их параметры, которые определены по следующим аспектам эффективности:

1. затраты на изыскания для оценки мелиоративного состояния и проектирования дренажа. Стоимость крупномасштабных разведочных работ по площади значительно (в 5–10 раз) ниже, чем детальное обоснование дренажа на застроенных территориях. Для этих целей целесообразно использовать имеющихся данных разведочных, дренажных и наблюдательных скважин для составления технического задания по оценке мелиоративного состояния исследуемой территории.
2. экономическая эффективность достигается за счет использования дренажных вод (смешанных с пресной водой), как для технических нужд, ирригации в пределах города, так и для орошения сельхозкультур за его пределами. При 75 % использовании дренажных вод отведенных из городов и населенных пунктов Узбекистана на полив дополнительно можно подавать:

727,93х0,75 = 546 млн м^3/год дренажной воды.

Если оросительную норму (нетто) принять в среднем 8000 м^3/га, то можно дополнительно оросить 68,25 тыс. га сельскохозяйственных угодий. При расчетной прибыли 550 тыс. сум/га (ведущая культура – хлопчатник) экономический эффект составит:

68250х550000 = 37537,5 млн сўм в год.

3. затраты на содержание и эксплуатацию дренажных систем. Для поддержания УГВ в пределах города (площадь 1000 га) по расчету потребуется 25 СВД. Эксплуатация одной скважины обходится от 445,44 сўм/га в Кашкадарьинской области до 1161,97 сўм/га в Джизакской, а в городах Ферганской области имеет близко к среднему значению – 620 сўм/га.

Следовательно, в условиях рыночной экономики имеется реальная возможность для перехода на самофинансирование городского дренажного хозяйства.

4. эксплуатационные затраты на удаление 1м^3/с грунтовых вод по коммунально-дренажным хозяйствам Республики составили 564 сум/га,год а затраты на снижение УГВ 1 га городской площади 762,67 тыс. сум/га в год.

Применение научных результатов по Республике использования городских дренажных вод в объеме 546 млн. м^3, позволяет оросить дополнительно земель 68,25 тыс. га площади.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основанеии проведенных исследований по докторской (DSc) диссертации на тему: **«Научно - практические основы мелиорации подтопленных городских территорий»** представлены следующие выводы:

1.Установлены основные причины подтопления, изменения многолетнего и среднегодового уровня и определены следующие этапы подъёма грунтовых вод и их фазы:

1 фаза –подъём УГВ с глубины 15–20 до 5-8 м в результате изменения водно-солевого баланса орошаемых территорий от воздействий природных и антропогенных факторов увеличения потерь вод на инфильтрацию в течении от 30 до 45 лет;

2 фаза – полное насыщение зоны аэрации в результате слияния инфильтрационных вод с грунтовыми, скорость подъема УГВ за относительно короткий период (7-10 лет) составила от 0,7 до 1,5 м/год и достиг критической глубины - 2,5–3 м;

3 фаза – подтопление территории городов в целом. УГВ от поверхности земли стабилизировался на глубине 0,8 - 2,5 м. Приходные и расходные статьи водного баланса территории городов, за счет работы КДС и режима испарения стабилизируются.

2. В результате решения прогнозных задач процесса подтопления, в условиях близкого залегания водоупора, установлен постоянный обмен водяных паров с воздухом в зоне аэрации на больших площадях, влияние дренажа зависит от воздействия напорных вод водоносных горизонтов: больше или меньше и при большом понижении уровня воды в центральном колодце (8-10 м) обеспечивается норма снижения УГВ (2,5 -5,0м) вокруг дренажа в пределах 100-120 м его радиуса влияния, на основе зависимости между расходом и радиусом влияния. Результаты определения по этой зависимости дали надежные результаты.

3. В условиях водообеспечения и дренирования населенных пунктов с целью отвода вод за пределы города выполнено карта мелиоративного районирования в масштабе 1:2500000, в которую внесены критерии потенциального подтопления: К>1–слабо и неподтопленные земли; Кп=0-1–подверженные сезонному подтоплению; Кп <0 – постоянно и сильно подтопленные территории. Эти параметры переменные – зависят от многолетнего и эпизодического изменения УГВ и УНВ, а также обобщены в зависимости от геоморфологических, гидрогеологических и геолого-литологических условий застроенных территорий. Результаты дали надежные оценки мелиоративного состояния городских территорий.

4. Разработана технологическая схема мелиоративной–водооборотной системы дренажа с целью двойного регулирования понижения УГВ и забора подземных вод для орошения. Система содержит из горизонтальной дренажной сети, смотровых колодцев, размещенных на периферии защищаемого участка и центральную водозаборную скважину, где размещен распределительный узел. В осенне-весеннем сезоне используется в качестве дренажа (патент: №3832 и №05696), как надежняя конструкция.

5.Экспериментально обосновано в г. Коканде наличие «гидрогеологических окон» перетекания напорных вод в грунтовые. Определены критерии подтопления, исследовано существование природной

аномалии: на связанных грунтах эффект "гравитационного капиллярного сброса", на несвязанных грунтах «гидрогеологические окна» перетекания напорных вод в грунтовые, а также произведены расчеты расхода поступающих напорных вод из нижних водоносных горизонтов в грунтовые, которые составил 10,95 $м^3$/сут га, величина удельного бокового притока подземных вод на городскую территории со стороны р. Сох равна 5,37 $м^3$/сут га. Результаты полученные по этим покозателям позволят надежно проектировать дренажных систем.

6. Рекомендовано построить в г. Гулистане поглощающие колодцы, глубиной 20 - 25 м пробурив в городе в количестве 45–50 штук и заполнив их гравийно – каменными и песчаными заполнителями. Колодцы рекомендуется размещать между существующими СВД, подобно "Калифорнийскому дренажу", распространенному в США, эту смешанную конструкцию рекомендовано назвать "Гулистанским дренажем".

7. Разработано усовершенствованная конструкция лучевого дренажа, состоящего из колодца – глубиной 8–10м, диаметром 3–5 м и дрен собирателей (лучей) диаметром 150–300м с одно и двух ярусным расположением лучей длиной 100 - 200 м. Предлагаемое устройство лучевого дренажа является подземным водозаборным сооружением, предназначеное для снижения УГВ больших территорий, обеспечит забор 120-250 л/с напорных вод из водоносных горизонтов, с экономически точки зрения инновационно и заменяет эффективности использования 6-8 скважины вертикального дренажа. Полученные результаты позволяют обеспечение надежного метода улучшения мелиоративного состояния подтопленных городских территории.

8. С целью поддержания уровня грунтовых вод на санитарной глубине в пределах 3-5м и для эффективного использования подземных вод, целесообразно проектирование и строительство «неглубоких» вертикальных скважин и с большим диаметром. Альтернативной к этим предложены также новые усовершественные конструктивные типы дренажа (шахтные и поглощающие колодцы, комбинированные, вертикально–неглубокие, заградительные и др.) и экспериментально изучена их эффективность. Результаты полученные эксперементальные параметры дают надежные оценки предложенных конструкции дренажных систем.

9. Применение рекомендуемых разработок по республике позволит использовать дренажных вод городов и населенных пунктов в объеме 546 млн. $м^3$ для компенсации оросительных вод в маловодные годы и обеспечит 68,25 тыс. га площади поливных земель. Полученные результаты позволяют обеспечение эффективного использования городских дренажных вод.

THE SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSC. 27.06. 2017. T.07.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF AGRICULTURAL IRRIGATION AND MECHANIZATION ENGINEERS

THE INSTITUTE OF SCIENTIFIC RESEARCH OF IRRIGATION AND WATER PROBLEMS

SALIEV BAKHODIR KAMILOVICH

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PRINCIPLES OF LAND RECLAMATION OF FLOODED URBAN AREAS

06.01.02 – Melioration and Irrigated Agriculture

Abstract of the Doctoral (DSc)
Dissertation of Technical Science
The abstract of the dissertation on the competition
for degree of the Doctor of Engineering

Tashkent – 2020

The subject of the doctoral dissertation (DSc) is registered in highest certifying commission at the Cabinet of the Republic of Uzbekistan, No. B 2017.1. (DSc)/T67

The dissertation is executed at Research institute of irrigation and water problems

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, and English (resume)) is placed on web site www.tiiame.uz and in information-educational portal "ZiyoNet" at web site www.ziyonet.uz

Scientific consultant: **Serikbayev Bakir Serikbayevich, doctor of technikal sciencts, professor**

Official opponents: **Rachimov Shavkat Hudargemirovish, doctor of technikal sciences, professor**

Norkulov Usmon, doctor of Agriculture,, professor

Abdullaev Botirjan Dadajanovish, doctor of geology- mineraloging sciences

Leading organization: **Neiyshinol univercitu of Uzbekistan**

Defense of the dissertation will be held «6» March 2020 year at 14^{00} at Scientific Council DSc. (which was approved 27.06.2017.T.10.02) at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Uzbekistan, Tashkent, Kari Niyoziy srteet, 39. Phone: (99871) 237-19-61, 237-22-09, fax: (99871) 237-54-79 e-mail: admin@tiiame.uz).

The dissertation is registered in Information-Resource Center (IRC) of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number № 129) (Address: 100000, Uzbekistan, Tashkent, Kari Niyoziy srteet, 39. Phone: (99871) 237-19-45)

Abstract of dissertation sent out on «20» February 2020 year
(mailing report №___ on «____»_____ 2020 year)

T.Z.Sultonov
Chairman of the Scientific Council for awarding scientific degrees, doctor of technikal sciences

A.A.Yangiev
Scientific secretary of the Scientific Council for awarding scientific degrees, doctor of technikal sciences

M.X.Xamidov
Chairman of the scientific seminar under the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of Agriculture sciences, professor.

INTRODUCTION (abstract of dissertation on obtaining DSc level)

Dissertaton of Saliev Bakhodir Kamilovich on the scientific degree competition of the doctor of sciences (DSc) in 06.01.02. Speciality "Land reclamation and irrigated agriculture" subject: **"Scientific and practical basis for lanreclamation of waterlogged urban areas"**

The aim of the research work is: improvement of methods, methods and technologies for addressing the problems of reclamation of dense areas in cities and settlements, identification of causes of dumping, implementation of preventive measures and elimination of groundwater effects, creation and application of new drainage structures.

Research Objectives: Analysis of the causes of waterlogging of cities and towns of Uzbekistan in the irrigation zone;

Studies of natural and anthropogenic factors in the formation of waterlogging processes and related negative phenomena;

Improvement of mathematical methods for predicting the groundwater level (GWL) of settlements and cities territories;

Development of the principles of zoning of settlements and cities territories according to the conditions of waterlogging depending on natural and economic conditions;

Assessment of the reclamation efficiency of vertical drainage wells (VDW), mine and absorbing wells at the research facilities; Development of scientific and practical recommendations on regional and local protection of lands of cities and settlements from waterlogging;

Development of constructions of new types of drainage, possibilities and conditions for their use.

Introduction of the research results. Based on the results of land reclamation measures and improvement of engineering protection systems of cities and settlements in irrigated regions of the Republic of Uzbekistan:

Hydrotechnical structures and hydraulic protection measures to ensure operational operation of Kokand, Palmon, Soh and Shursu hydraulics have been introduced in the hydraulic structures of the Syrdarya-Sokh Irrigation Systems Basin Department (Reference of the Ministry of Water No. 02 / 25-54 dated January 8, 2019).

As a result, based on an assessment of the technical condition of these facilities, it was possible to extend the operational warranty by 4-5 years and make safety declarations;

In order to substantiate the pre-design studies of cities and settlements of Fergana region (Reference of the Ministry of Water No. 02 / 25-54 dated January 8, 2019).

As a result, it is possible to reduce the cost of field measurements by summarizing the results of the analysis of water levels and regimes of the areas to be implemented, their hydrogeological indicators;

Based on the second phase of the Kokand Drainage Project, it was recommended to design a modern, shallow and new type of drainage structure with

deep drainage wells in the conditions of groundwater saturation due to the pressure of groundwater. As a result of field experiments, a natural phenomenon was determined based on field experiments on the parameters of groundwater discharge to ground waters in some parts of the city through "hydrogeological holes". (Reference of the Ministry of Water No. 02 / 25-54 dated January 8, 2019).

As a result, it is possible to choose the optimal depth of vertical drainage wells on the basis of adjustment;

A shallow version of the new beam drainage system for the design was proposed and used in Fergana and Rishtan, the wells in the Logan massif, and in Gulistan in the required conditions. Society Institute 12. 10. Act 2018). As a result of the reconstruction of the city's drainage systems and the 2km high section of the Dustlik canal, concrete pavement was laid and a 23% reduction in filtration water was achieved. The use of drainage structures to address the proposed causes of flooding has been experimentally tested and put into practice (Reference of the Ministry of Water No. 02 / 25-54 dated January 8, 2019). Application of scientific results in the republic made up 546 million cubic meters of urban drainage and irrigation of 68250 ha.

Announcement of research results. Published 97 scientific papers on dissertation topics, including 2 monographs, 26 journals and 24 scientific collections, including the recommended scientific publications of Doctor of Technical Sciences (Doctor of sciense) of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan There are 16 articles, 30 abstracts, 2 textbooks and 14 teaching aids, published in the form of depositor, published 3 patents and received 2 patents and filed 3 inventions.

The outline of the thesis. The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 198 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРНИНГ РЎЙХАТИ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Салиев Б.К. Мелиорация подтопленных территорий городов и посёлков // Монография, изд."Fan va texnologiya", -Ташкент, 2010. –274 С.

2. Салиев Б.К., Ходжаев С.С., Солиев М. Б. Проблемы рационального использования водных ресурсов на орошаемых землях бассейна Аральского моря // Монография, изд."Fan va texnologiya", - Ташкент, 2017. - 292 С.

3. Салиев Б.К. Шаҳар мелиорацияси муаммолари //"Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 1997. -№2. –Б. 50-51. (05.00.00; №8)

4. Салиев Б.К. Ҳолат ва кафолат. Сизот сувларидан фойдаланиш йўлларини излаб // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2000. - №2. –Б.49-50. (05.00.00; №8).

5. Салиев Б.К. Қишлоқ хўжалиги ва экология. // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали" – Тошкент, 2001. -№3. –Б.54-55. (05.00.00; №8).

6. Салиев Б.К., Солиев М.Б. Ўзбекистон шахарларининг дренаж сувларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш тадбирлари //"Ўзбекистон Аграр фани хабарномаси" журнали, – Тошкент, 2003. - № 1 (II). –Б.61-65. (05.00.00; №18).

7. Салиев Б.К. Процесс подтопления земель в орошаемых районах //“Аграрная наука”. Научно–теоретический производственний журнал. – Москва, -№ 12.03. 2003. - С.13-14. (06.00.00; №1 МДХ).

8. Бараев Ф. А., Салиев Б.К., Юлдашева С. Сувдан фойдаланишда иқтисодий математик усулларни назарий асослари ва татбиқ этиш услублари //"Вестник Аграрной науки Узбекистана"-Тошкент, 2003. -№4.(14)–С.77–80. (05.00.00; №18).

9. Салиев Б.К. Подтопление: причины возникновения, проблемы и пути их решения //"Вестник Аграрной науки Узбекистана". – Ташкент, 2004. - №4 (18). – С.110–115. (05.00.00; №18)

10. Салиев Б.К., Чоршанбиев Ф., Турдиев Б., Рахимов Т. Ахоли яшаш масканларини сизот сувларидан мухофаза қилиш муаммолари (Қашқадарё шаҳарлари мисолида янги изланишлар) //"Ўзбекистон аграр фани хабарномаси". – Тошкент, 2005 - №4 (22), - Б.96 –100 (05.00.00; №18).

11. Салиев Б.К., Кадирова Г.А., Солиев М.Б, Эшонкулов Б.Т, Салиева М.Б. Анализ эффективности работы дренажей на застроенных территориях //"Вестник аграрной науки Узбекистана". –Ташкент, 2008.- №.1(31),
–С.60–64. (05.00.00; №18).

12. Салиев Б.К. Экология и мелиорация будущем // " Экологической вестник". –Ташкент, 2008. -№.3 (84). – С. 43–45. (04.00.00; №1).

13. Салиев Б.К. Проблемы водообеспечения в маловодные годы// "Вестник Аграрной науки Узбекистана". –Ташкент, 2008.- №.2(32), – С.44–48. (05.00.00;

№18).

14. Салиев Б.К., Солиева М.Б. Тупроқ намлиги ва зах босиш жараёнини моделлаштириш. //«O”ZBEKISTON QISLOQ XO”JALJGI» журнали иловаси, AGRO ILM -№4 (16), – Тошкент, 2010, –Б. 47–49. (05.00.00; №3)

15. Салиев Б.К. Теоретические исследования оптимальных параметров вертикального дренажа //Узбекский журнал «Проблемы механики» №3, – Ташкент, 2011. –С.45-50. (05.00.00; №6).

16. Салиев Б.К. Анализ мелиоративного режима засоленных земель в условиях подтопления грунтовыми водами // Журнал "INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR» №1 (17), Qarshi, 2015. Б. 34–37.

17. Салиев Б.К. Дастлабки патент № 3832. Ихтиро номи: Ер ости сувлари босган ерларни қуритиш ва суғориш учун мелиоратив тизим. Ихтиро приоритети 31.05.1995, – Тошкент, Ўзбекистон Республикаси. ихтиролар Давлат реестри рўйхатидан 08.07.1996 йилда ўтказилган.

18. Салиев Б.К. Ихтиро номи: Гидравлик таран (ГТШ-1 модели). Ихтиро приоритети 8 F 04 F 7/02, Тошкент, Ўз. рес. ихтиролар Давлат реестри рўйхатидан 03.07.2012 йилда ўтказилган. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги "Расмий ахборотномаси" – Тошкент, 2012, №11(139). – 27 б.

19. Салиев Б.К. Ихтиро номи: Гидравлик таран (ГТШ-2 модели). Ихтиро приоритети 8 F 04 F 7/02, – Т:, Ўзбекистон республикаси ихтиролар Давлат реестри рўйхатидан 04.07.2012 йилда ўтказилган. Ўзбекистон Республикаси интелектуал мулк агентлиги "Расмий ахборотномаси" – Тошкент, 2012, №11 (139). – 27 б.

20. Урушев А.Э, Салиев Б.К., Худайқулов С.И., Нишонов Ф.Х. Патент № 05696. Ихтиро номи: Поршенли гидротаран (ПГТ-3 модели). Ихтиро приоритети 04.09.2013. – Тошкент, Ўзбекистон Республикаси ихтиролар Давлат реестри рўйхатидан 31.11.2018 й. да ўтказилган.

21. Салиев Б.К. Ихтиро номи: Гидравлик зарба насоси (ГУН-4 модели). Ихтиро приоритети 03.09.2013, УРИМА. - Тошкент, 2019.

II бўлим (II часть; II part)

22. Салиев Б.К. Ирригация и борьба с подтоплением застроенных территорий грунтовыми водами (на примере орошаемых районов Узбекистана) // Мелиорация и водное хозяйство. Сер 2. Осушение и осушительные системы: Обз. инф-я ЦБНТИ. – Москва, 1987. вып. 2. – 54 с.

23. Мавлянов Г.А., Салиев Б. К. Проблемы подтопления в Узбекистане и задачи гидрогеологических исследований //Узб. геологический журнал – Ташкент, 1987. - №5, - С.27-31 (04.00.00; №2).

24. Салиев Б.К. Охрана геологической среды городских территорий // Узб. геологический журнал – Ташкент, 1991. - №3. - С.81-85. (04.00.00; №2)

25. Салиев Б.К. Формирование режима грунтовых вод в условиях подтопления городских территорий// "Узб. геологический журнал – Ташкент,

1997, - №4, С.88-92. (04.00.00; №2).

26. Салиев Б.К. Мелиоративная водооборотная система // Водные ресурсы Центральной Азии. – Ташкент, 2000. -№1 –С.140-143. (06.00.00; №10).

27. Салиев Б.К, Солиев М.Б. Откачка дренажных вод в условиях защиты от подтопления. //"Объединенный научный журнал" Москва: 2007. -№ 16 (204), - С.17–20. (06.00.00; №1 МДХ).

28. Салиев Б.К. Расчет ресурсов подземных вод городских территорий //"Объединенный научный журнал". -Москва: 2008. -№18 (206) –С. 24-27. . (06.00.00; №1 МДХ).

29. Салиев Б.К. Задачи мелиоративных исследований в условиях подтопления земель орошаемых районов Узбекистана // Материалы международной научно-практической конференции «Экология орошаемого земледелия» - Курск, 2002 - С.174 -176.

30. Салиев Б.К., Солиев М. Б. Финансовый анализ эффективности использования дренажных вод городских территорий // Журнал «Экономика и финансы». Москва, 2007. - № 11(136), - С. 36–37. (06.00.00; №13 МДХ)

31. Салиев Б.К., Солиев М. Б., Солиева М.Б. Решение задачи прогноза подтопления из орошаемых земель // Журнал «Экономика и финансы». – Москва, 2009. - № 8(161), - С.19-21. (06.00.00; №13 МДХ).

32. Салиев Б.К. Мониторинг защиты земель территорий населенных пунктов от подтопления. // Материалы Международной научной конференции «Опыт и развития управление использованием земельных ресурсов» - Ташкент - Самарканд, 2010. - С. 147-151.

33. Салиев Б.К. Мелиоративные изыскания и инженерная защита земель городов и населенных пунктов в условиях подтопления грунтовыми водами // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения» Часть II. «Комплексное обустройство ландшафтов» -Москва, 2011. -С.183-190.

34. Saliev B.K. Ameliorative survey and engineering protection of urban and rural areas’ lands under flooding by ground waters// Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения» часть II. «Комплексное обустройство ландшафтов» -Москва, 2011. -С.191-197.

35. Saliev B.K., Soliev M.B., Salieva M.B. researches of prosesses of flooding of bult up territories in the zone of the irrigation// Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения» часть IV. «Водные обеъкты: состояние, проблемы и пути решения» -Москва, 2011. -С.222-228.

36. Салиев Б.К. Защита подтопленных территорий с помощью лучевых дренажных систем // Проблемные вопросы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения. Тезисы республиканской научно – технической конференции – Тошкент, 2012. - С. 67 -68.

37. Салиев Б.К. Совершенствование эксплуатации ГМС в условиях дефицита водных ресурсов // Водному сотрудничеству стран Центральной Азии

– 20 лет. Материалы Центрально–Азиатской межд. научно-практ. конф., посв. 20 - летию МКВК. Тезисы докладов.–Ташкент–Алматы, 2012.– С. 63 -65.

38. Салиев Б.К. Совершенствование методов и средств инженерной защиты земель и городов и населённых пунктов от подтопления// Водному сотрудничеству стран Центральной Азии – 20 лет. Материалы Центрально – Азиатской межд. научно–практ. конф., посв. 20 - летию МКВК Тез. докладов. – Ташкент – Алматы, 2012. – С. 140 -141.

39. Салиев Б. К. Разработка и внедрение инновационных технологий в области мелиорации и водного хозяйства. Сб. научных трудов. респ. науч. практ. конф. ”Повышение эффективности, надёжности и безопастности гидротехнических сооружений ”, – Ташкент, 2013, –С. 529 –533.

40. Салиев Б.К. Инженерная защита земель застроенных территорий в условиях изменения климата// Материалы международной научно - практической конференции «Водные ресурсы и аридные зоны экосистем мира в условиях изменения климата» - Тошкент: 2014,- С. 232-233.

41. Салиев Б.К. Совершенствование управлением дренажным хозяйством в Кашкадарьинской области // Атроф мухит ўзгариши шароитида ер ресурсларини мухофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш масалалари. Респ. илмий-амалий семинар маърузалар тўплами. –Тошкент, 2016,

-С.414-418.

42. Салиев Б.К., Тураева М.Н., Қораев И. Қашқадарё вилояти ерларини мелиоратив ҳолатини яхшилашда вертикал зовурларнинг аҳамияти //Атроф мухит ўзгариши шароитида ер ресурсларини мухофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш массалалари. Республика илмий-амалий семинар маърузалар тўплами. – Тошкент, 2016, -Б. 445-448.

43. Салиев Б.К. Обеспечение безопасности ГТС в Узбекистане после их длительной эксплуатации// Доклады II международной научно-практической конференции. Тараз, Казахстан, 2016, - С. 217-222.

44. Салиев Б.К. Инновационная техника и технология для орошения // Доклады II международной научно–практической конференции. Тараз, Казахстан, 2016, - С.472-476.

45. Салиев Б.К. Перспективы использования подземных водных ресурсов в комплексе с поверхностными для орошения // Материалы международной научно- практической конференции "Водные ресурсы Центрального Азии и их использование", посвященная подведению итогов объявленного ООН десятилетие "Вода для жизни", Алматы, Казахстан, 2016. Книга 1, - С. 395-398.

46. Салиев М.Б., Тураева М.Н., Салиев Б.К. Ресурсосберегающая технология осушительной – увлажнительной системы // Материлы Международной научно-практической конференции «Экологические аспекты мелиорации, гидротехники и водного хозяйства АПК», приуроченной к «Году экологии в Российской Федерации» и 130-летию со дня рождения А.Н. Костякова",- ВНИИГИМ - Москва: 2017. - С. 85 – 88.

47. Салиев Б.К., Ходжаев С.С. Рациональное использование водных ресурсов бассейна Аральского моря, как фактор устойчивого развития

государств Центральной Азии // Материалы международной научно-практической конференции «Экологические аспекты мелиорации, гидротехники и водного хозяйства АПК», приуроченной к "Году экологии в Российской Федерации» и 130-летию со дня рождения А.Н. Костякова", ВНИИГИМ, - Москва, 2017. -С. 146 – 149.

48. Салиев Б.К. Постановка и оценка научных исследований для проектирования городских дренажных систем// Сборник научных трудов, посвященный 25-летию Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии [Текст] / Под общей редакции проф. В.А. Духовного. –Ташкент, НИЦ МКВК Центральной Азии, 2017. -С.167-178.

49. Салиев Б.К. Разработка мероприятий по инженерной защите подтопленных городских территорий и задачи проектирования дренажных устройств // Сборник статьей Международной научно-практической конференции «Внедрение результатов научных исследований в практическую деятельность оперативных служб МЧС и ГСЧС для определения вероятности возникновения ЧС, установление критериев рисков ЧС определение степени риска их возникновения", проведенной совместно с МЧС Республики Белорусь, 16 мая 2018 года, –Ташкент:, -С. 89-94

50. Салиев Б.К., Байбусинов М.Ш. Анализ проектных решений дренажа г.Гулистан // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Внедрение результатов научных исследований в практическую деятельность оперативных служб МЧС и ГСЧС для определения вероятности возникновения ЧС, установление критериев рисков ЧС, определение степени риска их возникновения", проведенной совместно с МЧС Республики Белорусь, 16 мая 2018 года, – Ташкент, С. 94-100.

51. Салиев Б.К. Применение математических методов и ЭВМ в гидрогеологии и инженерной геологии. – Москва, Депонирован в ВИЭМС 18.07.91 №32-09/13266-Д. Справка о депон. науч. работы -№ 923-МГ-90.

52. Салиев Б.К. К вопросу эффективности дренажных систем городских территорий. – Москва, -2001. Депонирован в ГУ ЦНТИ "Мелиовод информ" №382. Реферат опубликован в информационном бюллетене "Вопросы мелиорации" -№ 1-2.

53. Салиев Б.К. Исследование процесса подтопления городских территорий орошаемых районов Узбекистана. –Москва. Депонирован в ГУ ЦНТИ "Мелиовод информ" №382. Реферат опубликован в информационном бюллетене "Вопросы мелиорации" -№ 3-4.

54. www.eeca-water.net/content/view/367/12/lang,russian

55. www.interscience.wiley.com/journal/ird

Автореферат "ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ" илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнларнинг мослиги текширилди (10. 12. 2019 й)