

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҚОШИДАГИ
ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУРОДОВ НАВРУЗ ҚУРБОНОВИЧ

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ СУҒОРИШДА ТУПРОҚ
НАМЛИГИНИНГ ЎЗГАРИШ ДИНАМИКАСИ УСУЛЛАРИНИ ЯРАТИШ**

05.09.07-Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

Тошкент-2018

**Техника фанлари бўйича фалсафа докторлик (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) and
technical sciences**

Муродов Навруз Қурбонович

Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда тупроқ намлигининг
ўзгариш динамикаси усулларини яратиш.....

3

Муродов Навруз Қурбонович

Методы установления динамики изменения влажности почвы при
орошении сельскохозяйственных культур.....

18

Murodov Navruz Kurbanovich

Methods of determining the dynamics of changes in soil moisture during
irrigation of agricultural crops.....

33

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....

36

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҚОШИДАГИ
ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУРОДОВ НАВРУЗ ҚУРБОНОВИЧ

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ СУҒОРИШДА ТУПРОҚ
НАМЛИГИНИНГ ЎЗГАРИШ ДИНАМИКАСИ УСУЛЛАРИНИ ЯРАТИШ**

05.09.07-Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

Тошкент-2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №B2017.1.PhD/T.131 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти қошидаги Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Махмудов Илхомжон Эрназарович
техника фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Базаров Дилшод Раимович
техника фанлари доктори, профессор

Буриев Эшмурод Сатторович
техника фанлари номзоди, доцент

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 2018 йил «__» _____ соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел: (99871) 237-22-67; Факс: (99871) 237-38-79, e-mail, admin@tiiame.uz).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (05 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел: (99871) 237-19-45).

Диссертация автореферати 2018 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2018 йил «__» _____ даги 05 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.

Э.Ж. Махмудов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси ўринбосари, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда суғориладиган ерларнинг унумдорлигини ошириш ва сув ресурсларидан тежамли фойдаланиш техника ва технологияларини яратиш муҳим масалаларидан бири ҳисобланади. Шу жиҳатдан тупроқ-грунт намланиш соҳасидаги намликни бошқариш механизмларини такомиллаштириш алоҳида аҳамиятга эга. Бу борада кўпгина мамлакатларда, жумладан Канада, Нидерландия, АҚШ, Россия, Япония, Хитой ва бошқа давлатларда илмий-амалий ишлар амалга оширилган. Бироқ арид муҳитга эга бўлган бизнинг минтақамизда сувни етказиб бериш тизимларида суғориш манбасидан олинadиган солиштирма сув ҳажмига нисбатан 1 га суғориш майдонида самарасиз ишлатилиши: магистрал каналларда ўртача 15% ва хўжаликлараро каналларда 19%, хўжалик ички тармоқларида эса 29% ини ташкил этиши кузатилган.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда тупроқ намлигидан ҳамда чучук сув линзаларидаги сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг янги технологияларини ишлаб чиқиш каби йўналишларда мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, жумладан ирригация каналлари таъсири зонасида шаклландиган чучук сув линзаларининг фазовий чегараларини аниқлаш, бошқариш ва уларни қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда тупроқ намланиш зонасида намлик ҳолатини ўзгариш динамикаси усулларини ишлаб чиқишга қаратилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда республикамызда қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида, ер-сув ресурсларидан самарали фойдаланишда замонавий ресурс тежамкор суғориш техника ва технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан сув хўжалигидаги ва мелиорация соҳадаги мавжуд илмий-техника муаммоларини ҳал этиш имкониятини яратадиган гидравлик усулларни такомиллаштириш зарур. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, ирригация ва мелиорация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурс тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш...»¹ вазифаси таъкидлаб ўтилган. Мазкур вазифани амалга ошириш, жумладан сув ресурсларининг танқислиги даврида, қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш ва озиклантириш мақсадида чучук сув линзалари сув ресурсларидан фойдаланишнинг гидравлик усулларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

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

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, 2013 йил 19 апрелдаги ПҚ-1958-сон «2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сув ҳавзалари таъсир зонасидаги грунт сувларининг чучукланиш масалалари С.Ф.Аверьянов, П.Я.Полубаринова-Кочина, В.В.Докучаев, А.А.Измаильский, Г.Н. Высоцкий, Е.Принц, Т.Келлер, Н.К.Гиринский, А.Freeze, W.H.Cunningham ва бошқалар изланишлар олиб борганлар ҳамда маълум даражадаги ижобий натижаларга эришилган. Жумладан, Н.К.Гиринский тадқиқотларида чучук сув оқимининг барқарор ҳаракатида комплекс потенциал учун умумий ифода келтирилган ҳамда ҳаракатсиз ҳолатдаги шўрланган грунт сувлари бўйлаб чучук грунт сувларининг стационар ҳаракати учун Дэвисон-Гаммел усули ёрдамида гидродинамик қонуниятлар келтириб чиқарилган. Аммо ушбу усул ўта мураккаб математик кўринишга эга бўлиб, амалиётдаги содда масалаларни ушбу усул орқали ечиш жуда мушкул ва катта хатоликларга олиб келади. С.Ф.Аверьянов, П.Я.Полубаринова-Кочина каби олимлар томонидан кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилган. Яъни, ирригация каналларидан фильтрацияланаётган сувнинг канал таъсир зонасидаги грунт сувларини чучуклантириш хусусияти каби масалалар яхши ўрганилган.

Коллектор-дренаж тармоқларига тўсиқлар ўрнатиб сизот сувлари сатҳини кўтариш орқали қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш муаммолари билан проф. М.Х.Хамидов, қ.х.ф.д. С.Исаев, қ.х.ф.н. Б.Сувонов ва бошқалар етарлича шуғулланишган. Ирригация каналлари таъсир зонасида шаклланадиган чучук сув линзаларининг фазовий чегараларини аниқлаш, бошқариш ва уларни қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришга жалб қилишнинг гидравлик модели, механизмларини ишлаб чиқиш ва амалиётга тадбиқ этиш долзарб илмий-техник муаммо ҳисобланади.

Бугунги кунда шунга қарамаздан юқорида қайд этилган илмий-тадқиқот ишларида ирригация каналлари таъсир зонасидаги чучук сув линзаларидан қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда жалб қилишнинг гидравлик механизмлари улардан фойдаланиш ва бошқариш усулларини ишлаб чиқиш муаммолари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти қошидаги Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари ФА-Ф5-Т125 сон дастурининг “Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришдаги субирригация жараёнларининг гидродинамик қонуниятларини яратиш” (2012-2016) мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун ирригация каналлари таъсир зонасидаги чучук сув линзаларидан фойдаланишнинг гидродинамик моделларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

суғориш каналлари яқинида барқарор фильтрация шароитида чучук сув линзалари чегараларининг ўзгаришини ифодаловчи гидравлик моделини ишлаб чиқиш;

гидроморф муҳитда намликнинг вертикал кўчиши ҳолатини ифодаловчи гидравлик моделини ишлаб чиқиш;

грунт сувларининг ностационар ҳолатида гидроморф муҳитдаги гетероген аралашманинг уч ўлчовли фазода ҳаракатланишини ифодаловчи гидравлик моделини ишлаб чиқиш;

тупроқ намланиш зонасида намлик ҳолати ўзгаришини бошқаришнинг гидродинамик моделини ишлаб чиқиш;

қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда чучук сув линзаларидан фойдаланишнинг гидравлик механизмларини ишлаб чиқиш бўйича илмий асосланган тавсия ишлаб чиқиш.

Тадқиқот объекти сифатида Қашқадарё вилояти Қарши туманидаги Оби-Ҳаёт хўжаликлараро канали ҳамда унга гидравлик боғланган тажриба участкасидаги 20 дан ортиқ вертикал дренаж тизимлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети ирригация каналларидаги ҳамда уларнинг таъсир ҳудудидаги тупроқ-грунт намланиш соҳасида содир бўлаётган гидродинамик жараёнларни ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида дала ва лаборатория тадқиқотларини синалган услублар, тупроқ-грунтдаги беқарор фильтрация ҳамда бошқарув назариясининг усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

суғориш канали таъсир зонасида чучук сув линзалари чегараларини горизонтал ва вертикал ўқ бўйлаб ўзгариши динамикасини характерловчи гидравлик модел комплекс ўзгарувчилар функцияси усуллари асосида такомиллаштирилган;

гетероген аралашманинг (намлик, минерал ва органик моддалар) конвектив кўчиш усуллари асосида аэрация зонасининг юқори қатламларида сув-минерал-органик аралашманинг уч ўлчовли муҳитдаги миграциясини ифодаловчи гидродинамик модели ишлаб чиқилган;

ер усти ва сизот сувлари ўртасидаги гидравлик боғлиқлик шартлари ҳамда бошқарув назариясининг элементларини қўллаш асосида чучук сув

линзалари ҳолатини ўзгаришини ифодаловчи гидравлик модели ишлаб чиқилган;

конвектив кўчиш усуллари ҳамда бошқарув назариясининг элементларини қўллаш асосида тупроқ намланиш зонасида намлик ҳолати ўзгаришини бошқаришнинг гидродинамик модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

ирригация каналлари яқинида шаклланадиган чучук сув линзалари чегаралари ўзгаришини ифодаловчи гидравлик моделлар ишлаб чиқилган;

ирригация каналларидаги сув сатҳини бошқариш орқали чучук сув линзаларидаги сув ресурсларини қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда фойдаланиш имкониятини яратадиган гидравлик усуллари ишлаб чиқилган;

қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда чучук сув линзаларидан фойдаланишнинг гидравлик механизмлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва дала лаборатория шароитларида ўтказилган тадқиқотлар натижалари статистик усуллар ёрдамида тизимга келтирилган, назарий тадқиқотлар асосида олинган гидравлик моделларнинг сонли ечимлари, дала ва лаборатория тадқиқотлари натижалари таққосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ирригация каналлари яқинида шаклланадиган чучук сув линзалари чегараларининг ўзгаришини ифодаловчи гидравлик моделлар ишлаб чиқилган, ирригация каналларидаги сув сатҳини бошқариш орқали чучук сув линзаларидаги сув ресурсларини қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда ишлатиш имкониятини яратадиган гидравлик усуллар ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ирригация каналидаги тўсувчи иншоот затвори ҳолатини бошқариш орқали канал таъсир зонасида шаклланган чучук сув линзаларини қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришга жалб қилишнинг гидравлик механизмлари ишлаб чиқилганлиги билан эътироф этилади, олинган натижалар сув танқислиги шароитида амалиётдаги мавжуд бир қатор масалаларни ечиш имкониятини яратиш билан бирга қишлоқ ва сув хўжалиги соҳаси учун муҳим аҳамият касб этади. Олинган илмий натижалар сув хўжалиги, қишлоқ хўжалиги, энергетика, табиатни муҳофаза қилиш, экология, лойиҳа муассасалари учун илмий тавсиялар ва ечимлар билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда чучук сув линзаларидан фойдаланиш учун такомиллаштирилган усуллари орқали олинган натижалари асосида:

суғориш канали таъсир зонасида чучук сув линзалари чегараларини горизонтал ва вертикал ўқ бўйлаб ўзгариши динамикаси асосида тупроқ намланиш зонасида намлик ҳолати ўзгаришини бошқаришнинг гидродинамик модели Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига кирувчи Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари хавза бошқармасига қарашли “Қарши МК” ирригация тизимлари бошқармасида жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги

вазирлигининг 2017 йил 28 октябрдаги №04/29-1221-сон маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқилган гидравлик усуллар ёрдамида чучук сув линзалари сув ресурсларини пахта майдонидаги ғўзанинг илдиз тизимиغا етказишга эришилиб, ушбу пахта майдонларга биринчи суғориш учун бериладиган сув ресурсларининг 35 фоизини (26845 м³) тежаш имконини берган;

тупроқ намланиш зонасида намлик ҳолати ўзгаришини бошқаришнинг гидродинамик модели “Ширкент Омонтепа” СИУга жорий этилган. (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 28 октябрдаги №04/29-1221-сон маълумотномаси). Натижада экин майдонларида тупроқ-грунт намланиш соҳасидаги намликни ўсимлик илдиз тизимиغا етказишга эришилиб, суғоришда сув ресурсларининг 32 фоизини (77851 м³) тежаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро, республика ва институт миқёсидаги анжуманларда муҳокама қилинган ва маъқулланган, жумладан 2 та халқаро ва 12 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан 2 таси хорижий журналларда нашр этилган, 1 та монография нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 4 боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг Ўзбекистон ва жаҳон миқёсида долзарблиги ва зарурлиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари шакллантирилиб, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари очиқ берилган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамиятлари, тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ўсимлик учун тупроқ намлигидан фойдаланиш масаласига бағишланган илмий тадқиқотлар ва тавсиялар таҳлили”** деб номланган биринчи бобида илмий тадқиқот натижалари, фонд материаллари ҳамда қишлоқ хўжалиги экинлари, шунингдек ғўзани суғоришдаги дала кузатуви жараёнлари таҳлили ва баҳолашга бағишланган.

Ўсимлик учун тупроқ намлигидан самарали фойдаланиш муаммоси тупроқ қатламида намликнинг трансформацияланиш жараёни билан шуғулланувчи мутахассислар, мелиораторлар ва олимларнинг диққат марказида туради, улар илмий адабиётларда яхши ёритилган А.А.Роде,

Н.А.Качинский, С.В.Нерпин, А.Ф.Чудковский, А.В.Погорелов, Е.Н.Киселев, А.Д.Салпагаров, Е.В.Куркина, А.Г.Безбородовларнинг ишларида таъкидланадики, тупроқнинг барча хоссаларига таъсир этувчи хусусияти унинг намлигидир. С.Ф.Аверьянов, Е.А.Ветренко, П.Я.Полубаринов-Кочин, Г.Н.Федотов, Ю.Д.Третьяков, В.К.Иванов, А.И.Куклин, Е.И.Пахомов, А.Х.Исламов, Т.Н.Початкова, B.Nijssen, D.P.Lettenmaier, D.R.Nielsen, I.R.Philipларнинг тадқиқотларида тупроқнинг структуравий хоссасини нейтронлар кичик бурчакли тарқалиши усулида ўрганилганда уларнинг фрактал ташкил этувчилари тадқиқ қилинган ҳамда намликнинг тупроқ коллоидларининг фрактал хусусиятларига таъсири аниқланган.

Тупроқ фрактал ўлчамларининг намликка боғлиқлиги ушбу капилляр-говак муҳитда намликнинг ностационар ҳаракати жараёнига сезиларли таъсир этиши мумкин. Одатда намликнинг тупроқдаги ҳаракати Дарси конунига асосланган ночизикли диффузия тенгламаси орқали моделлаштирилади. С.Ф.Аверьянов, В.М.Шестаков, И.С.Пашковский, А.М.Сойфер, С.В.Нерпин, А.Ф.Чудковский, Г.Х.Исмайылов, Н.Н.Сенцова, А.В.Погорелов, Е.Н.Киселевларнинг илмий тадқиқотларида босимли горизонтлардан бўладиган ўзгарувчан инфильтрацион тўйинишда сизот сувлари сатҳи ўзгариши келтирилган.

W.R.Gardner, A.C.Liakopoulos, N.I.Sensovs, J.Hoogeveen, Shao Mingan, Horton Robert, И.Э.Махмудов, Ф.М.Мирюсуповларнинг тадқиқотларида сув йиғиш зонасидан ташқарида жойлашган участкалардаги ер ости сувларининг мавсумий ўзгариши дарёнинг гидрологик режими билан боғлиқлиги ўрганилган.

Профессор М.Р.Бакиев грунт тўғонларида нобарқарор фильтрация ҳодисасини тадқиқ қилиш жараёнида туриб қолувчи депрессия эгри чизиги ҳодисаси вужудга келишини аниқлади. Ушбу ҳодиса, грунт говакларининг бўшаши жараёни, грунтнинг сув бериш хоссасига ва тупроқ хусусиятларига боғлиқ равишда вужудга келади. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида аниқландики, депрессия воронкаси сиртининг пасайиш вақти грунт сув бериш коэффициентининг фильтрация коэффициентиға нисбатига бевосита боғлиқ. Нисбат қанча кичик бўлса, депрессия воронкаси сиртининг пасайиш вақти шунча кам бўлади.

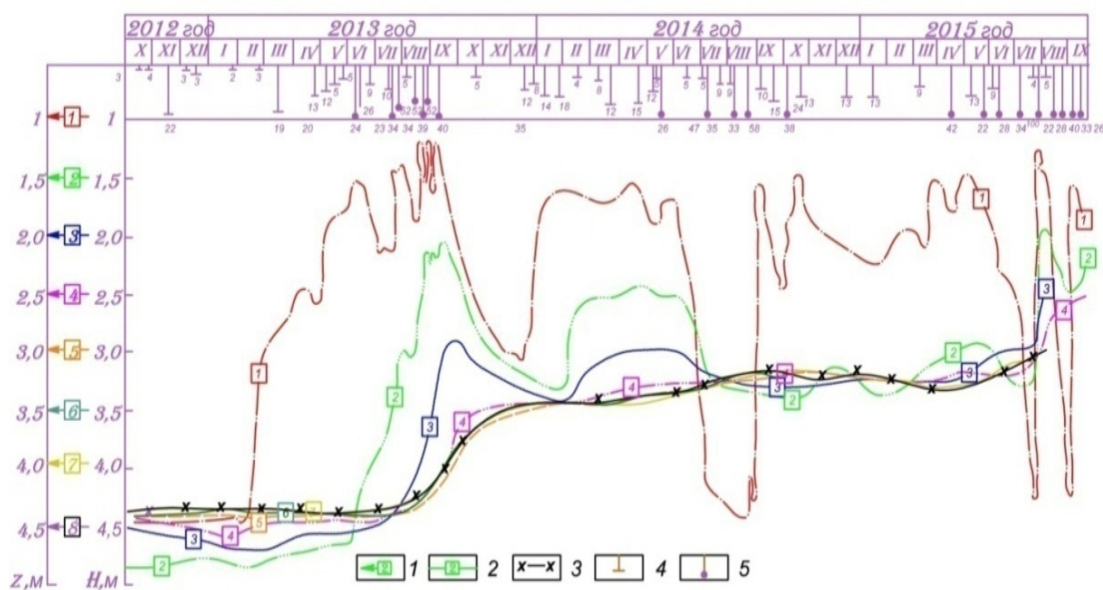
Мавжуд экспериментал ва назарий тадқиқотларнинг таҳлили ва баҳолаш натижалари, назарий жиҳатдан ўсимлик сув таъминотини яхшилаш мақсадида тупроқ намлигидан фойдаланиш механизми етарлича ишлаб чиқилмаган деган хулосага келишга асос бўлади.

Дала ва лаборатория тадқиқотларини ўтказишдан асосий мақсад, тупроқ намлиги ва капилляр намлик ўртасидаги ўзаро гидравлик боғлиқлик, уларнинг ўзаро таъсири каби геогидродинамик жараёнларни ўрганишдан иборат бўлиб, диссертация ишининг иккинчи боби шу масалаларга бағишланган.

Диссертациянинг **“Гидроморф муҳитда грунт сувлари сатҳининг ўзгариши билан боғлиқ намлик кўчиши параметрларини тадқиқ қилиш бўйича дала тадқиқотлари”** деб номланган иккинчи бобида дала тадқиқотлари объекти сифатида Қашқадарё вилояти Қарши туманидаги «Quyі

Вақирчи Оби-Найот» СИУга тегишли суғориладиган участка танланган. Геоморфологик жиҳатдан тажриба участкаси худуди Қашқадарё дарёси қадимги дельтасининг тўртламчи давр ётқизикларидан иборат аллювиал текисликларнинг мураккаб мажмуасидан ташкил топган. Тажриба участкасининг шимолий қисмидан Қашқадарё дарёси, шарқ томонидан эса «Оби-Ҳаёт» хўжаликлараро канали оқиб ўтади. Створ бўйича ер усти сув ўтказгичлари билан кесишган жойларда гидростлар ўрнатилган. Тажриба участкасининг сув режими, суғориш майдонида ўрнатилган 12 та кузатиш майдончаларида олиб борилди. Режимли кузатишлар орқали грунт сувларининг майдон бўйлаб ўта нотекис кўтарилиши кузатилди: тўрт йиллик кузатиш даврида суғориш картаси чегарасида грунт сувлари сатҳи гумбази ва грунт сувлари юзаси депрессиясининг бир неча ўн сантиметрли амплитудаси юзага келди (1-расм).

Дала тажрибалари натижалари асосида инфильтрация намлигининг юза ва чуқурлик бўйича миқдорий тавсифи ўрганилди ва грунтнинг квазитўйинган ва квазитўйинмаган ҳолати нисбати аниқланди. Грунт сувларининг ҳолатини, филтрация тезлиги, аэрация зонаси жинсларининг филтрацион параметрлари аниқланди. Тажриба майдони шароитида аэрация зонасида грунт сувлари режими шаклланишининг ўзига хос хусусиятлари тадқиқ қилинди.



1-расм. 4 йил ичида босим ўзгаришининг хронологик графиги:

1-тензиометр ўрнатилган жой; 2-босим ўзгариши эгри чизиги; 3-грунт сувлари сатҳи; 4-атмосфера ёғинлари; 5-суғоришлар. Квадратчадаги сонлар – тензиометрлар тартиб рақами

Назарий тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган гидравлик моделларнинг сонли экспериментини амалга ошириш мақсадида, тажриба майдонида сизот сувлари ва тупроқ-грунт намуналари белгиланган методика бўйича олиниб, лаборатория таҳлиллари амалга оширилди.

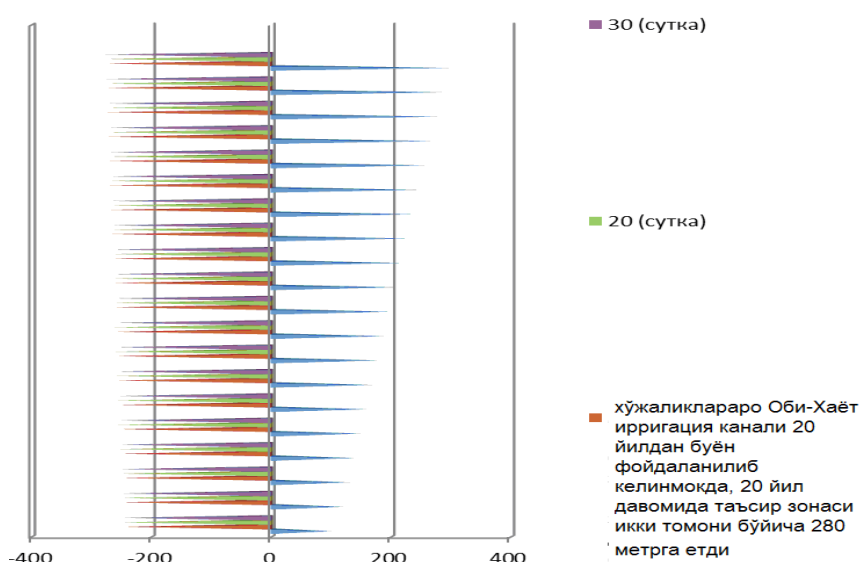
Диссертациянинг “Суғориш каналлари яқинида барқарор ва беқарор фильтрация шароитида чучук сув линзалари ҳосил бўлишининг гидравлик модели” деб номланган учинчи бобида суғориш каналлари яқинида барқарор ва беқарор фильтрация шароитида чучук сув линзаларининг ҳосил бўлиш зоналари аниқланган.

Гидроморф муҳитдаги гетероген аралашманинг ихтиёрий икки ўлчовли оқимини тадқиқ қилиш ушбу масалага мос функция характеристикасини аниқлашдан бошланади. Функцияни топгач, масалани ечилган деб ҳисоблаш мумкин. Қўйилган масалага мувофиқ Оби-Ҳаёт хўжаликлараро суғориш канали таъсир зонасидаги ҳудудда инфильтрация ва фильтрация оқимлари ҳаракатини кўриб чиқамиз. Инфильтрация оқими горизонтал ўқ r га нисбатан θ бурчак остида нишабликка эга. Ушбу чизиқ учун қуйидаги тенгламага эга бўламиз.

$$\begin{cases} r \sin \theta = \frac{1}{ik(1 - \exp(2i\theta))} [Q(1 - ik) - i\omega - Q(1 - ik) \exp(2i\theta)) + i\omega \exp(2i\theta)] \\ r \cos \theta = \frac{1}{k(1 - \exp(2i\theta))} [Q(1 - ik) - i\omega + Q(1 - ik) \exp(2i\theta)) - i\omega \exp(2i\theta)], \end{cases} \quad (1)$$

бу ерда: r - кутб радиуси; θ - кутб бурчаги; $\varphi(r, \theta)$ - потенциал функция; $\psi(r, \theta)$ - оқим функцияси. Декарт координата тизимида $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$ ифодаланади. $\psi = Q$ эгри чизиқлар оиласи келтирилган бўлиб, улар турли Q да чучук сув линзаларининг эркин сиртини ифодаловчи чизиқлар ҳисобланади.

Дала тадқиқотлари натижалари параметрларини ҳисобга олган ҳолда (1) тенгламалар тизимининг сонли ечими олинди. Сонли ечимлар график кўринишида 2-расмда келтирилган.



2-расм. (1) тенгламалар тизимининг сонли экспериментлари натижалари, хўжаликлараро Оби-Ҳаёт канали таъсир зонасида чучукланиш зонасининг горизонтал чегаралари ўзгариши динамикаси кўрсатилган

Натижада ирригация каналлари таъсир зонасидаги ҳудудларида каналлардан филтрацияланаётган сув ҳисобига чуқукланиш зонаси фронтининг горизонтал ва вертикал ўзгариши динамикасини ифодаловчи гидравлик модел ишлаб чиқилди.

Диссертациянинг **“Гидроморф муҳитда намлик кўчиши ҳолатини бошқариш гидравлик моделининг сонли ечими”** деб номланган тўртинчи бобида намлик кўчиши ҳолати ўзгаришининг гидравлик моделини (2) сонли ечишда, тадқиқот объектининг параметрларидан фойдаланилди.

$$\theta(\hat{z}, \tau) = \frac{e^{-\gamma\tau}}{\Delta_0} \left\{ \left[\exp\left(\frac{Pe(1-\sqrt{D})}{2}\hat{\psi}\right) - \exp(-\lambda\hat{\psi}) \right] \exp\left(\frac{Pe(1+\sqrt{D})}{2}\hat{z}\right) + \left[\exp(\lambda\hat{\psi}) - \exp\left(\frac{Pe(1-\sqrt{D})}{2}\hat{\psi}\right) \right] \exp\left(\frac{Pe(1-\sqrt{D})}{2}\hat{z}\right) \right\} \quad (2)$$

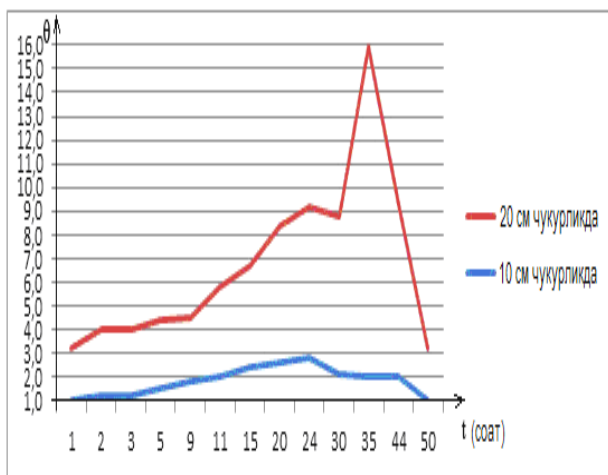
бу ерда $D = Pe^2 - 4\gamma Pr$, бунда, $Pr = \frac{Pe}{Re}$ - Прандтлнинг диффузия сони, $Re = \frac{u_{фил} l}{\kappa_0}$ - Рейнольдс сони ва $Pe = \frac{u_{фил} l}{\kappa}$ - Пекле сони, $\gamma = 3,5$ ва $\lambda = 1$ - эмпирик коэффициентлар.

Сўриш баландлигининг намликка боғлиқлиги $\psi(\theta)$ турли жинсларда ҳар хил ва у экспериментал усулда аниқланади.

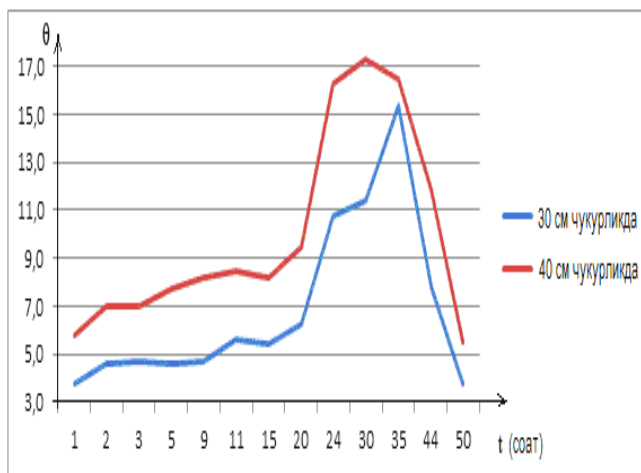
Бизнинг ҳисобларимизда бу боғлиқлик қуйидаги нисбат кўринишида ифодаланган:

$$\psi = 2H_k(1-\theta) + H_0, \quad \bar{\theta} = \frac{\theta - \theta_0}{\theta_m - \theta_0} \quad (3)$$

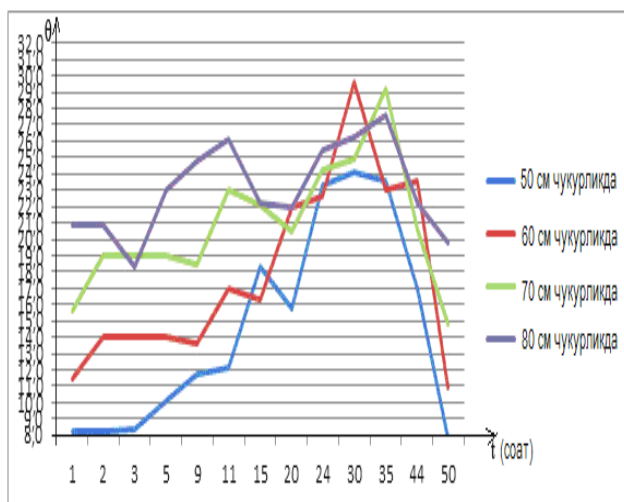
бу ерда: θ - тупроқ - грунт намлиги; θ_m - тўлиқ нам сифими; θ_0 - максимал молекуляр нам сифимига мос келувчи намлик; H_k - капилляр кўтарилишнинг келтирилган баландлиги; H_0 - тўлиқ тўйинишдаги босим сакраши. Тегишли математик операциялардан сўнг (2) тенгламанинг қуйидаги ечимига эга бўламиз. Улар график кўринишида ифодаланган (3-12-расмлар).



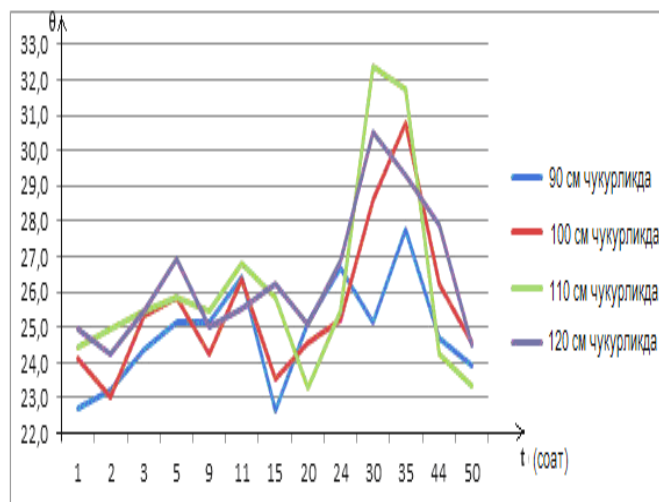
3-расм. 20 см гача чуқурликдаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



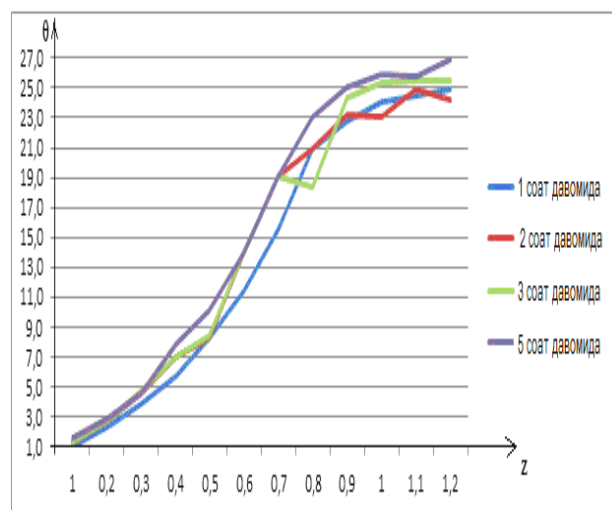
4-расм. 40 см гача чуқурликдаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



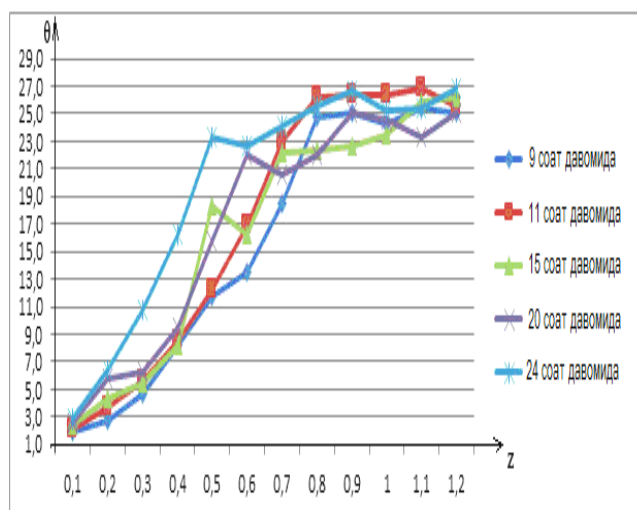
5-расм. 80 см гача чуқурликдаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



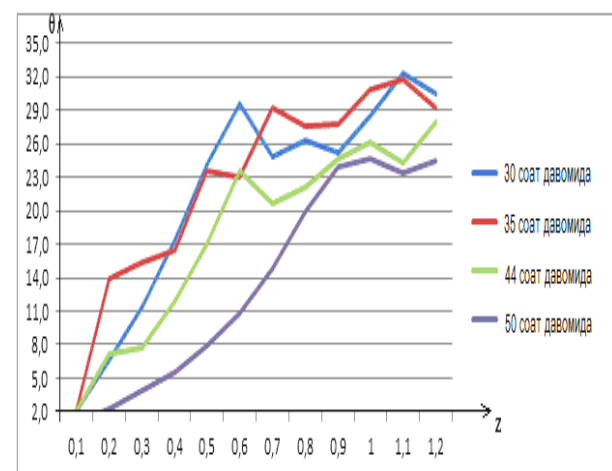
6-расм. 120 см гача чуқурликдаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



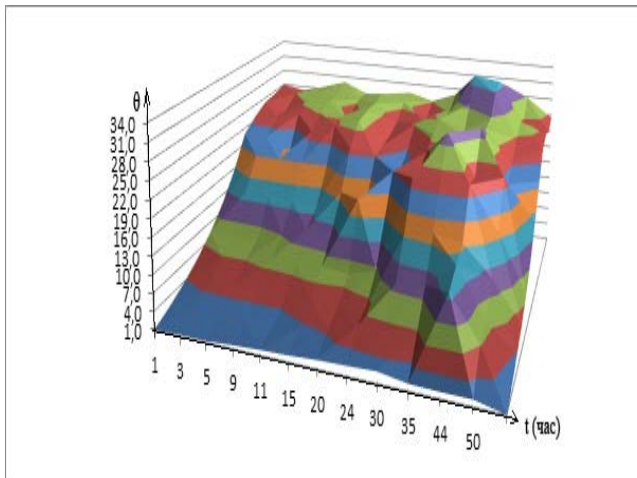
7-расм. 5 соат давомидаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



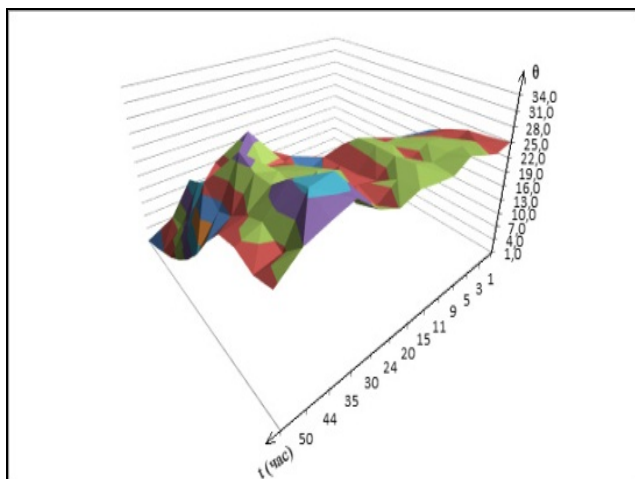
8-расм. 24 соат давомидаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



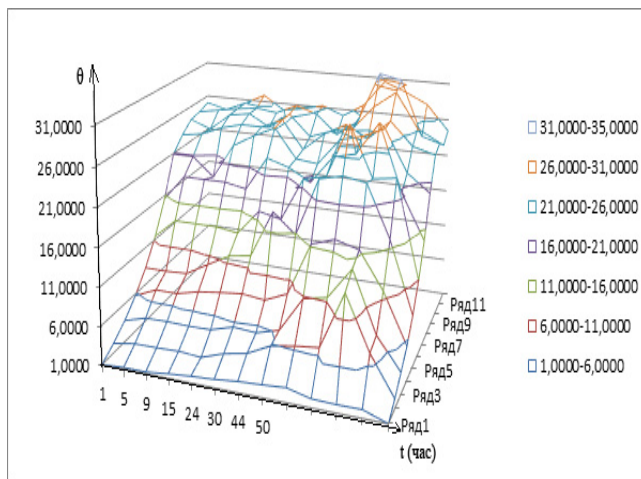
9-расм. 50 соат давомидаги $\theta(\tau, z)$ функция графиги



10-расм. $\theta(\tau, z)$ функцияси графиги



11-расм. $\theta(\tau, z)$ функцияси графиги



12-расм. $\theta(\tau, z)$ функцияси графиги

Грунт сувларининг ностационар ҳолатида гидроморф муҳитдаги гетероген аралашманинг уч ўлчовли фазода ҳаракатланиши гидравлик моделлаштирилди. Сизот сувлари кўтарилган шароит учун гетероген аралашманинг ҳаракатланиш жараёни кўриб чиқилди. Оху ўқини сизот суви сатҳи бўйлаб ўтказамиз, Oz ўқи эса юқорига тик йўналган. Юқоридагиларга асосланиб гетероген аралашма концентрациясини қуйидагича излаймиз:

$$C(x, y, z, t) = \frac{f(y^2 / y^2)}{\sqrt{2\pi y^2}} \mathfrak{Z}(x, z, t) \quad (4)$$

Тегишли математик операциялардан сўнг қуйидаги ҳолатлар учун ечимлар олинди:

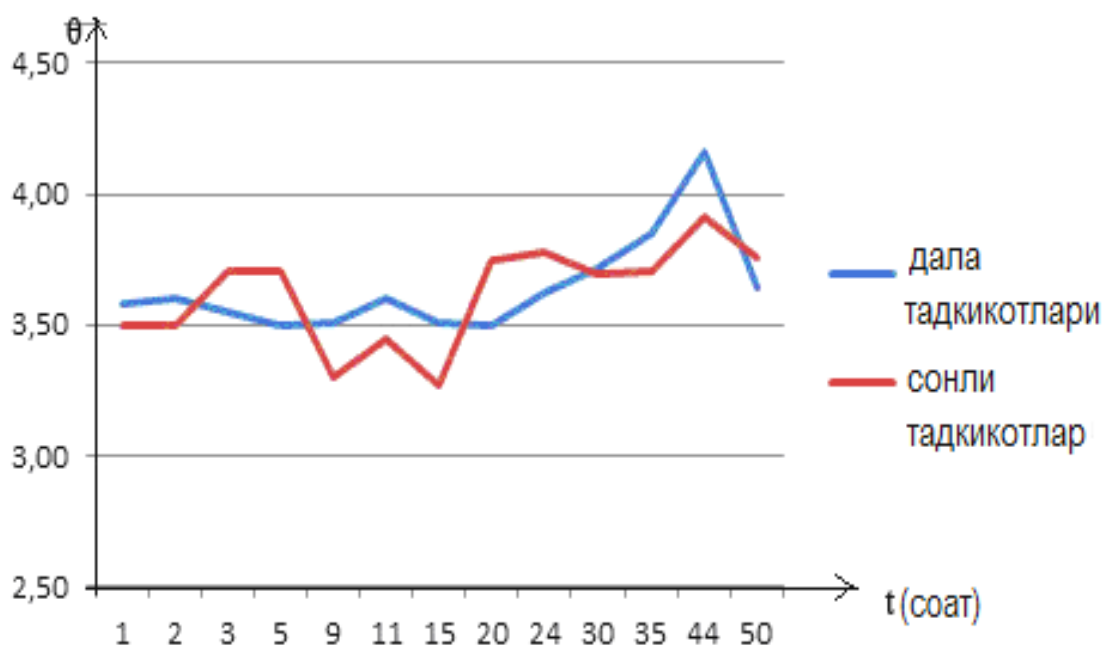
1) *Тупроқ-грунт* - идеал адсорбцияланадиган муҳит $\varepsilon > 0$ да ($\mu = \infty, a = 0$),

$$C_1(x, y, z) = \frac{\exp(-\frac{y^2}{2y^2})}{\sqrt{2\pi y^2}} \mathfrak{Z}(x, z) = \frac{Mz_1}{\kappa_1 x(m + \varepsilon + 1)} \frac{(\frac{hz}{z_1^2})^{\frac{\varepsilon}{2}}}{\sqrt{2\pi y^2}} \exp(-\frac{y^2}{2y^2} - \beta^2 \frac{z^{2\gamma} + h^{2\gamma}}{4x}) \cdot I_{\mu_n}(\frac{\beta^2 z^\gamma h^\gamma}{2x}) \quad (5)$$

2) *Тупроқ-грунт* идеалга яқин муҳит ($\mu = 0, a = \infty$)

$$C_2(x, y, z) = \frac{Mz_1}{\kappa_1 x(m + \varepsilon + 1)} \frac{(\frac{hz}{z_1^2})^{\frac{\varepsilon}{2}}}{\sqrt{2\pi y^2}} \exp(-\frac{y^2}{2y^2} - \beta^2 \frac{z^{2\gamma} + h^{2\gamma}}{4x}) \cdot I_{-\mu_n}(\frac{\beta^2 z^\gamma h^\gamma}{2x}) \quad (6)$$

Тадқиқот объектининг натурадаги параметрларидан фойдаланган ҳолда суюқлик ҳаракати режимини бошқариш бўйича гидравлик моделнинг сонли эксперименти амалга оширилди. Гидравлик моделнинг сонли ечими 13-расмда келтирилган. Бунда дала ва сонли натижалар орасидаги хатолик 3% дан ошмайди.



13-расм. Аэрация зонасидаги намлик ўзгариши динамикасини ифодаловчи гидравлик моделнинг сонли ечими натижаларини дала тадқиқотлари натижалари билан таққослаш графиги

Бошқариш объекти сифатида чучук сув линзаларининг гидрогеологик чегараларини қабул қилганлигимиз сабабли, бошқариш объекти куйидаги дифференциал тенгламалар тизими орқали ифодаланди:

$$\left. \begin{aligned} y &= A(t)y + B(t)u \\ x &= Iy \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

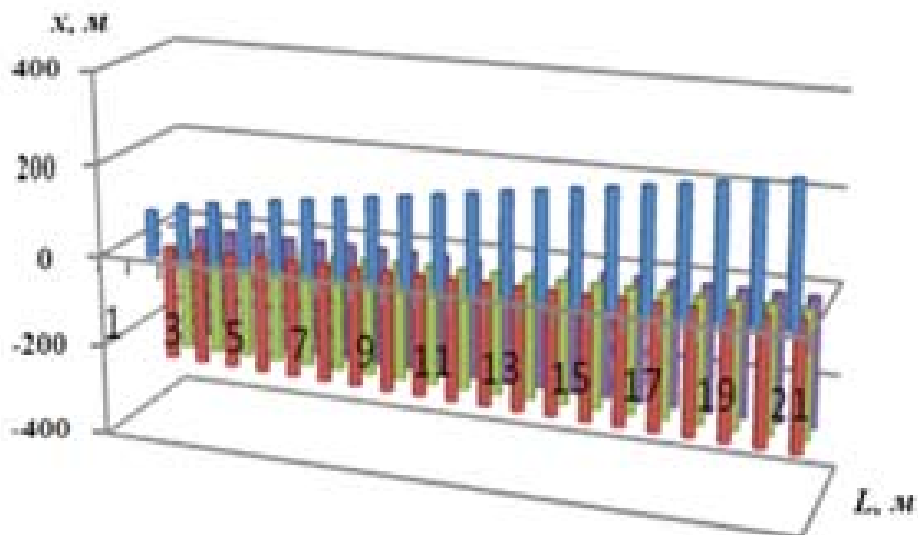
$$A(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ a_1(t) & a_2(t) & a_3(t) \end{bmatrix} \quad B(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ b(t) \end{bmatrix} \quad (8)$$

бу ерда: x, y - тизим ҳолати векторлари; u_{yn} - суғориш канали затвори ҳолатини бошқариш оператори; I - бирлик матрица.

Шунингдек, мантиқий бошқарув қонуни кўринишидаги ифода олинди:

$$u_{yn} = \begin{cases} k_1 x_1, & \text{агар } \text{sign } x_1 = \text{sign } x_2 \\ k_1 x_1 + k_2 x_2 & \text{агар } |k_1 x_1| > |k_2 x_2|; \\ 0 & \text{агар } |k_1 x_1| < |k_2 x_2|; \end{cases} \quad \text{sign } x_1 \neq \text{sign } x_2 \quad (9)$$

бунда куйидаги шарт сақланиши зарур, яъни $u_{yn} < u_{yn}^{\max}$. Шундай қилиб тўсиқ иншооти учун асосий шарт ўрнатилди. Мантиқий бошқарув қонуни ҳисобга олинган ҳолдаги (7) тенгламалар тизимининг сонли ечимлари натижалари 14-расмда келтирилган.



14-расм. Чучук сув линзаларининг гидрогеологик чегараларининг ўзгариши ҳамда гидротехника иншооти тусувчи затвори ҳолати ўртасидаги боғлиқлик.

Мазкур диссертация доирасида ишлаб чиқилган ер усти ва сизот сувлари ўртасидаги гидравлик боғлиқлик қонуниятлари ҳамда бошқарув назариясининг элементларини қўллаш асосида ирригация каналидаги тўсувчи иншоот затвори ҳолати ва канал таъсир зонасида шаклланган чучук сув линзалари чегараларини ўзаро боғлиқликда ўзгариши қонуниятларини ифодаловчи гидравлик модели ишлаб чиқилди.

ХУЛОСАЛАР

“Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда тупроқ намлигининг ўзгариш динамикасини аниқлаш усуллари” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертация бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган таҳлиллар, экспериментал ва назарий тадқиқотлар натижалари, назарий жиҳатдан қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда тупроқ намлигидан фойдаланишнинг самарали усуллари ишлаб чиқилмаганлиги тўғрисида хулоса қилишга асос яратилди.

2. Сизот сувлари сатҳининг ўзгаришининг турли шароитларида ирригация каналларидаги сув оқимининг гидравлик элементлари, сизот сувлари ҳамда тупроқдаги намлик ўртасидаги боғлиқликнинг гидродинамик хусусиятларини тадқиқ қилиш мақсадида дала ва лаборатория тадқиқотларини бажариш имкониятини берди.

3. Қашқадарё дарёси ҳамда Оби-Ҳаёт хўжаликлараро ирригация канали таъсир зонасидаги тадқиқот ҳудудида тупроқ-грунт намланиш зонасидаги намликни бошқариш имкониятини яратадиган гидравлик модел ишлаб чиқиш мақсадида тадқиқот ҳудудида сизот сувлари сатҳининг ўзгариши динамикаси тадқиқ қилинишига имконият яратилди.

4. Суғориш суви, атмосфера ёғинлари ва ирригация каналидан фильтрацияланаётган сув ҳисобига сизот сувлари сатҳининг ўзгариши натижасида аэрация зонасининг юқори қатламларида сув-минерал-органик моддаларнинг ностационар кўчишини ифодаловчи уч ўлчовли гидравлик модел ишлаб чиқилди. Сув-минерал-органик моддалар концентрациясининг ўсимлик илдизи тизимига етиб келиш вақтини аниқлаш бўйича гидравлик ифода олишга имконият яратилди.

5. Ирригация каналларида сув сатҳи ўзгариши ҳамда ирригация канали таъсир зонасидаги ҳудудларда тупроқ-грунт намланиш зонаси ҳолатини ўзгариши ўртасидаги боғлиқликнинг гидравлик моделлари ишлаб чиқилган. Дала ва лаборатория тадқиқотлари натижалари ушбу гидравлик моделларнинг сонли ечимини олиш имкониятини берди.

6. Суғориш канали таъсир зонасида чучук сув линзалари чегараларини горизонтал ва вертикал ўқ бўйлаб ўзгариши динамикасини характерловчи гидравлик тенгламани ишлаб чиқиш имконияти яратилди.

7. Ер усти ва сизот сувлари ўртасидаги гидравлик боғлиқлик қонуниятлари ҳамда бошқарув назариясининг элементларини қўллаш асосида ирригация каналидаги тўсувчи иншоот затвори ҳолатини бошқариш орқали чучук сув линзаларидаги сув ресурсларидан қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришга жалб қилишнинг гидравлик модели ишлаб чиқилди. Тадқиқот объектининг параметрлари асосида унинг сонли ечимларини олиш имконияти яратилди.

**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 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

МУРОДОВ НАВРУЗ КУРБАНОВИЧ

**МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ
ПОЧВЫ ПРИ ОРОШЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

05.09.07-Гидравлика и инженерная гидрология

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

Ташкент-2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2017.3.PhD/T.131.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.tiame.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Махмудов Илхомжон Эрназарович
доктор технических наук

Официальные оппоненты:

Базаров Дилшод Раимович
доктор технических наук, профессор

Буриев Эшмурод Сатторович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «___» _____ 2018 года в ___ часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий, 39. Тел: (99871) 237-22-67; Факс: (99871) 237-38-79, e-mail, admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер №05). (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий, 39. Тел: (99871) 237-19-45).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2018 года.
(реестр протокол рассылки № 05 от «___» _____ 2018 года).

Т.З. Султанов

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

А.А. Янгиев

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

Э.Ж. Махмудов

Заместитель председателя научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Одной из важнейших проблем в мире является повышение плодородия орошаемых земель, создание техники и технологий эффективного использования водных ресурсов. В этой связи особое значение имеет совершенствование механизма управления влажностью почво-грунтов. Во многих странах, таких как Канада, Нидерланды, США, Россия, Япония, Китай и другие этому направлению уделяется особое внимание. Однако в аридном регионе, где развито орошаемое земледелие, наблюдается неэффективное использование воды, забранной из источника в отношении затрат удельного объема на 1 га орошаемой площади: потери в магистральных каналах составляют - 15%, в межхозяйственных - 19% и во внутрихозяйственных каналах - 29%.

В мире ведутся целенаправленные научно-исследовательские работы по разработке технологий эффективного использования почвенной влаги и водных ресурсов, находящихся в пресных линзах. В этой связи одной из важнейших задач является проведение научно-исследовательских работ по установлению границ, управлению образовавшимися в зоне влияния ирригационных каналов линзами пресных вод в целях использования их для орошения сельскохозяйственных культур и разработка методов изменения динамики влажности в зоне увлажнения почвы.

В настоящее время в Республике обращается особое внимание уделяется разработке современных ресурсосберегающих технологий в области сельского и водного хозяйства и эффективного использования водно-земельных ресурсов. Вместе с тем в этом направлении требуется совершенствование приемлемых методов гидравлики при решении мелиоративных задач. В Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан на 2017-2021 гг. подчеркивается «...дальнейшее улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развитие сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высоко производительной сельскохозяйственной техники...»¹. В этой связи, важное значение имеет совершенствование гидравлических методов для использования пресных линз грунтовых вод при орошении сельскохозяйственных культур в условиях дефицита водных ресурсов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-3286 от 25 сентября 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», ПП-1958 от 19 апреля 2013 года «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рационального использования водных ресурсов на период с 2013 по 2017 годы» и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

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

Степень изученности проблемы. На опреснение грунтовых вод в зоне влияния водных бассейнов указывали С.Ф.Аверьянов, П.Я.Полубаринова-Кочина, В.В.Докучаев, А.А.Измаильский, Г.Н.Высоцкий, Е.Принц, Т.Келлер, Н.К.Гиринский, A.Freeze, W.H.Cunningham. Эти вопросы достаточно хорошо изучены в работах вышеуказанных авторов и других исследователей. В частности, в работе Н.К.Гиринского дается общее выражение для комплексного потенциала установившегося течения пресной воды. В рассматриваемом случае, т.е. при стационарном движении пресных вод по неподвижным соленым водам и при сосредоточенном питании, автор не доводит решение до расчетного вида, рекомендуя пользоваться методом Дэвисона-Гаммеля. Как известно, этот метод настолько сложен, что решение некоторых простейших задач по фильтрации на основе данного метода приводит к большим погрешностям. Проведены многочисленные исследования С.Ф.Аверьяновым, П.Я.Полубариновой-Кочиной. Ими достаточно хорошо изучено рассоляющее действие фильтрации из ирригационных каналов грунтовых вод, находящихся в зоне влияния канала.

Вопросами изучения орошения сельскохозяйственных культур подъемом уровня грунтовых вод посредством установки перегородок на коллекторно-дренажные сети занимались проф. М.Х.Хамидов, д.с.х.н. С.Исаев, к.с.х.н. Б.Сувонов и другие.

Поэтому разработка гидравлической модели, механизмов и внедрение в практику установления пространственных границ пресных линз грунтовых вод и управление ими в зонах влияния оросительных каналов в целях орошения сельскохозяйственных культур является актуальной научно-технической проблемой. В настоящее время в вышеупомянутых научно-исследовательских работах недостаточно изучены проблемы гидравлического механизма использования пресных линз грунтовых вод в зонах влияния ирригационных каналов для орошения сельскохозяйственных культур.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства: ФА-Ф5-Т125 «Установление гидродинамических закономерностей процесса субирригации при орошении сельскохозяйственных культур» (2012-2016).

Целью исследования является разработка гидродинамических моделей мобилизации приканальных линз пресных грунтовых вод для орошения сельскохозяйственных культур.

Задачи исследования:

разработка гидравлической модели изменения границ линз пресных грунтовых вод при установившейся фильтрации вдоль оросительных каналов;

разработка гидравлической модели, характеризующей вертикальное перемещение влажности в гидроморфной среде;

разработка гидравлической модели, характеризующей неустановившееся движение гетерогенной смеси в трехмерном пространстве в гидроморфной среде;

разработка гидродинамической модели регулирования изменением состояния влаги в зоне увлажнения почвы;

разработка научно-обоснованной рекомендации по созданию механизма использования пресных линз грунтовых вод при орошении сельскохозяйственных культур.

Объектом исследования является межхозяйственный канал «Оби-Хаёт» и гидравлически взаимосвязанные с ним более 20 шт. вертикальные дренажные системы на территории Каршинского района Кашкадарьинской области.

Предметом исследования являются гидродинамические процессы, происходящие в ирригационных каналах, а также в верхних слоях зоны аэрации, находящихся под их влиянием.

Методы исследований. В процессе исследований использованы методы, принятые для натурных и полевых условий, теория неустановившейся фильтрации воды в почво-грунтах и управления процессами.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе методов функции комплексных переменных усовершенствована гидравлическая модель, характеризующая динамику изменения горизонтального и вертикального перемещения фронта зоны опреснения вдоль ирригационного канала;

на основе методов конвективного переноса смеси (влаги, минеральных и органических веществ) разработана трехмерная нестационарная гидравлическая модель переноса гетерогенной смеси в верхних слоях зоны аэрации.

разработана гидравлическая модель, характеризующая изменения состояния пресных линз на основании применения условий гидравлической взаимосвязи и элементов теории управления между поверхностными и грунтовыми водами;

на основе методов конвективного переноса и использования элемента теории управления, разработана гидродинамическая модель управления состоянием влаги в зоне увлажнения почвы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана гидравлическая модель, позволяющая мобилизовать водные ресурсы линз пресных грунтовых вод вдоль ирригационных каналов для орошения сельскохозяйственных культур;

разработаны гидравлические методы, позволяющие мобилизовать водные ресурсы в пресных линзах грунтовых вод для орошения сельскохозяйственных культур посредством управления уровнем воды в ирригационных каналах;

разработаны гидравлические механизмы использования линз пресных грунтовых вод для орошения сельскохозяйственных культур.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования систематизирована результатами натурных и лабораторных исследований при помощи статистических методов. Численные решения гидравлических моделей, полученных на основе теоретических исследований, обосновываются результатами полевых и лабораторных экспериментов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость полученных результатов исследований подтверждается тем, что разработаны гидравлические модели, позволяющие определить границы зоны образования линз пресных грунтовых вод вдоль оросительных каналов и гидравлические методы, позволяющие мобилизацию линз пресных грунтовых вод для орошения сельскохозяйственных культур путем управления поверхностью воды в ирригационных каналах.

Практическая значимость полученных результатов исследований подтверждается тем, что разработан гидродинамический механизм взаимосвязи между состоянием затвора перегораживающего гидротехнического сооружения и изменением границ линз пресных грунтовых вод. Полученные научные результаты в условиях уменьшения водных ресурсов представляют большой интерес для сельского и водного хозяйства, энергетики, охраны окружающей среды, экологии и для принятия научных решений в проектных учреждениях.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследований по усовершенствованию методов использования пресных вод из линз при орошении сельскохозяйственных культур:

разработанные гидродинамические модели регулирования состояния динамики изменения горизонтального и вертикального перемещений фронта зоны опреснения вдоль ирригационного канала внедрены в управлении ирригационных систем «Карши МК» Аму-Кашкадарьинского бассейнового управления оросительных систем при Министерстве сельского и водного хозяйства (Справка Министерства сельского и водного хозяйства №04/29-1221 от 28.10.2017 г.). В результате разработанных гидравлических приемов достигнута подача из линз пресных грунтовых водных ресурсов в корнеобитаемый слой хлопчатника, что позволило только в процессе первого полива хлопчатника сэкономить более 35% (26845 м³) поливной воды.

гидродинамическая модель изменения влаги в зоне увлажнения почвы внедрена на территории АВП «Ширкент омонтепа» (Справка Министерства сельского и водного хозяйства №04/29-1221 от 28.10.2017 г.). В результате достигнута подача влаги, находящейся в зоне увлажнения почво-грунта, в корнеобитаемый слой сельскохозяйственных культур. Внедрение результатов научно-исследовательской работы позволило сэкономить 32% (77851 м³) водных ресурсов.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены и одобрены на 2 международных и 12 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликование результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD) - 12, в том числе 2- в зарубежных журналах и 1 монография.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы необходимость и важность проведенных исследований для Узбекистана и всего мира, цель и задачи работы, сформированы объект и предметы, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследований. Приведены теоретическая и практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследований, опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Обзор научных исследований и рекомендаций, посвященных вопросам использования почвенной воды для растений»** посвящена анализу и оценке результатов научных исследований, фондовых материалов, полевых наблюдений за процессом орошения сельскохозяйственных культур, в частности хлопчатника.

Проблемы эффективного использования почвенной влаги для растений находятся в поле зрения специалистов мелиораторов и ученых, занимающихся исследованием процесса трансформации влаги в почвенном слое, они достаточно хорошо изложены в научной литературе.

В работах А.А.Роде, Н.А.Качинского, С.В.Нерпина, А.Ф.Чудковского, А.В.Погорелова, Е.Н.Киселева, А.Д.Салпагарова, Е.В.Куркиной, Г.А.Безбородова отмечено, что одной из важнейших характеристик, влияющих практически на все почвенные свойства, является влажность. В исследованиях С.Ф.Аверьянова, Е.А.Ветренко, П.Я.Полубариновой-Кочиной, Г.Н.Федотова, Ю.Д.Третьякова, В.К.Иванова, А.И.Куклина, Е.И.Пахомова, А.Х.Исламова, Т.Н.Початковой, B.Nijssen, D.P.Lettenmaier, D.R.Nielsen, I.R.Philip структурных свойств почв методом малоуглового рассеяния нейтронов установлена их фрактальная организация, определено влияние влажности на фрактальные свойства почвенных коллоидов.

Зависимость фрактальной размерности почвы от влажности существенно может влиять на процесс нестационарного движения влаги в капиллярно-пористой среде. Обычно движение влаги в почве моделируется нелинейным уравнением диффузии, основанном на законе Дарси. В работах С.Ф.Аверьянова, В.М.Шестакова, И.С.Пашковского, А.М.Сойфер, С.В.Нерпина, А.Ф.Чудковского, Г.Х.Исмайылова, Н.Н.Сенцова,

А.В.Погорелова, Е.Н.Киселева дан прогноз изменения УГВ при переменном инфильтрационном питании из напорных горизонтов.

В исследованиях W.R.Gardner, A.C.Liakopoulos, N.I.Sensovs, J.Hoogeveen, Shao Mingan, Horton Robert, И.Э.Махмудова, Ф.М.Мирюсупова было установлено, что сезонные колебания уровня подземных вод на участках за пределами влияния водозаборов связаны с гидрологическим режимом рек.

Профессор М.Р.Бакиев в процессе исследования неустановившейся фильтрации в грунтовых плотинах обнаружил явление стоячих кривых депрессии. Данное явление обусловлено тем, что процесс опорожнения пор грунтов зависит, прежде всего, от водоотдачи грунта и, в частности, почвы.

Проведенный анализ и оценка, имеющихся экспериментальных и теоретических исследований дают возможность сделать вывод о том, что в теоретическом плане механизм эффективного использования почвенной влаги для улучшения водного питания растений недостаточно разработан.

Недостаточно установлена взаимосвязь между почвенной влагой и капиллярной водой, их взаимодействие, а также возможность мобилизации подвешенной почвенной влаги для орошения сельхозкультур, чем и обусловлена необходимость проведения полевых исследований и чему посвящена вторая глава диссертационной работы.

Во второй главе диссертации **«Натурные исследования для установления параметров влагопереноса в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня грунтовых вод»** выбраны в качестве объекта натурных исследований орошаемые земли АВП «Quyi Baqirchi Obi-Nayot» Каршинского района Кашкадарьинской области. Территория экспериментального участка в геоморфологическом отношении представляет собой сложное сочетание четвертичных отложений аллювиальных равнин древней дельты р. Кашкадарья. В северной части экспериментального участка проходит река Кашкадарья, а в восточной части - межхозяйственный канал «Оби-Хаёт».

На створах сопряжения канала с водовыпусками установлены гидропосты. Водный режим на опытном участке изучался путем проведения тензиометрических измерений на 12 наблюдательных площадках, расположенных на орошаемом поле (рис. 1). Режимными наблюдениями был зафиксирован крайне неравномерный по площади подъем поверхности грунтовых вод: за четырёхлетний период наблюдений в пределах поливной карты образовались купола и депрессии поверхности грунтовых вод с амплитудой в несколько метров.

По результатам натурных исследований определены количественные характеристики процесса инфильтрационной влаги на площади и по глубине. Определены соотношения зон квазинасыщенного и квазиненасыщенного состояний грунтов.

Установлено положение поверхности грунтовых вод, скорости инфильтрации, фильтрационные параметры породы почво-грунта зоны аэрации.

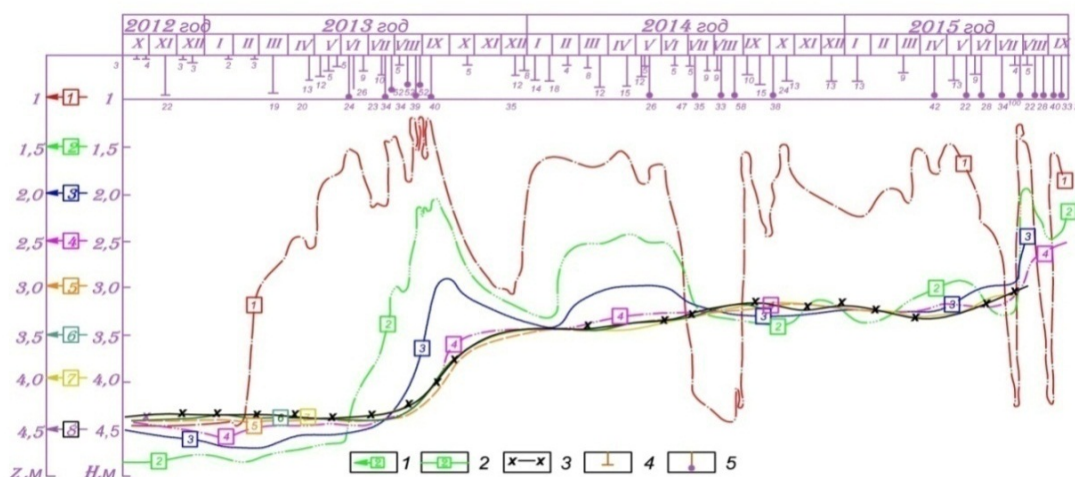


Рис. 1. Хронологический график изменения напора за 4 года:

1-место заложения тензиометра; 2-кривая изменения напора; 3-уровень грунтовых вод; 4-атмосферные осадки; 5-поливы. Цифры в квадратиках-номера тензиометров, цифры без кружков-количество осадков и норма полива (в мм)

Проведены лабораторные исследования проб грунтовых вод и образцов почво-грунта. Получены исходные данные для численного решения по разработке гидравлической модели.

В третьей главе диссертации «Гидравлическая модель формирования линз пресных вод вдоль оросительных каналов в условиях установившегося и неуставившегося движений» определены зоны образования линз пресных подземных вод вдоль оросительных каналов в условиях установившегося и неуставившегося движений.

Исследование любого плоского течения гетерогенной смеси в гидроморфной среде должно начинаться с определения характеристической функции, соответствующей данной задаче. Найдя ее, можно считать задачу решенной.

В соответствии с поставленной задачей рассмотрено движение инфильтрационного потока вдоль магистрального ирригационного канала Оби-Хаёт. Допустим, что инфильтрационный поток имеет линию тока - наклонную прямую, составляющую угол θ с горизонтальной осью r . Для этой линии решение уравнения получено в виде:

$$\begin{cases} r \sin \theta = \frac{1}{ik(1 - \exp(2i\theta))} [Q(1 - ik) - i\omega - Q(1 - ik) \exp(2i\theta) + i\omega \exp(2i\theta)] \\ r \cos \theta = \frac{1}{k(1 - \exp(2i\theta))} [Q(1 - ik) - i\omega + Q(1 - ik) \exp(2i\theta) - i\omega \exp(2i\theta)], \end{cases} \quad (1)$$

где: r - полярный радиус; θ -полярный угол; $\varphi(r, \theta)$ - потенциальная функция; $\psi(r, \theta)$ - функция тока. Здесь, в декартовой системе координат, $x = r \cos \theta, y = r \sin \theta$. Семейство линий $\psi = Q$, которые при различных Q являются возможными линиями свободной поверхности линз грунтовых пресных вод. Результаты численной реализации представлены на рис. 2.

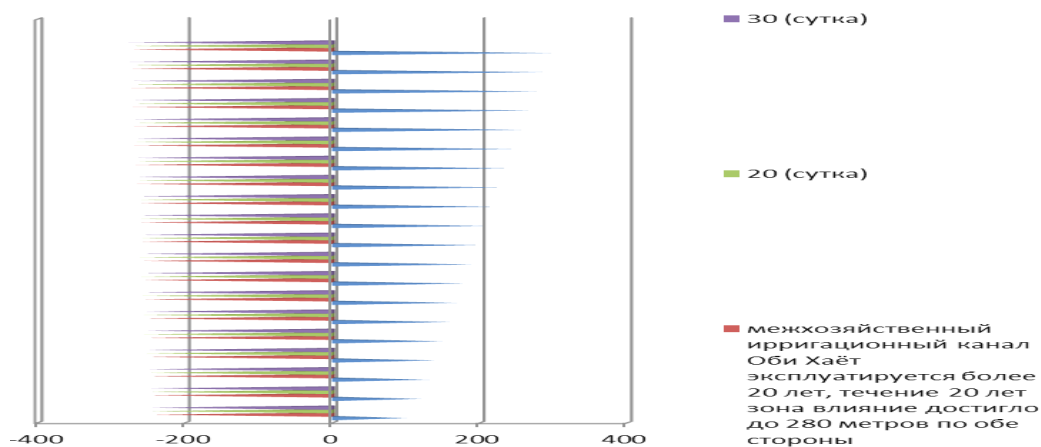


Рис. 2. Результаты численных экспериментов системы уравнений (1), где представлены горизонтальные границы зоны опреснения вдоль межхозяйственного канала Оби-Хаёт

В результате получили гидравлические выражения динамики горизонтального и вертикального перемещений фронта зоны опреснения вдоль ирригационного канала.

В четвертой главе диссертации «Численная реализация гидравлической модели управления режимом влагопереноса» при численной реализации гидравлической модели влагопереноса использованы натурные параметры объекта исследования.

$$\theta(\hat{z}, \tau) = \frac{e^{-\gamma \tau}}{\Delta_0} \left\{ \left[\exp\left(\frac{Pe(1 - \sqrt{D})}{2} \hat{\psi}\right) - \exp(-\lambda \hat{\psi}) \right] \exp\left(\frac{Pe(1 + \sqrt{D})}{2} \hat{z}\right) + \left[\exp(-\lambda \hat{\psi}) - \exp\left(\frac{Pe(1 - \sqrt{D})}{2} \hat{\psi}\right) \right] \exp\left(\frac{Pe(1 - \sqrt{D})}{2} \hat{z}\right) \right\} \quad (2)$$

где: $D = Pe^2 - 4\gamma Pr$, здесь, $Pr = \frac{Pe}{Re}$ - диффузионное число Прандтля,

$Re = \frac{u_{физ} l}{\kappa_0}$ число Рейнольдса и $Pe = \frac{u_{физ} l}{\kappa}$ - число Пекле, эмпирические

коэффициенты: $\gamma = 3,5$ и $\lambda = 1$.

Зависимость высоты всасывания от влажности $\psi(\theta)$ в различных породах разная и определяется экспериментальным путем. Эта зависимость представлена в виде следующих соотношений:

$$\psi = 2H_k(1 - \theta) + H_0 \quad \bar{\theta} = \frac{\theta - \theta_0}{\theta_m - \theta_0} \quad (3)$$

где: θ - влажность почво - грунта; θ_m - полная влагоемкость;

θ_0 - влажность, соответствующая максимальной молекулярной влагоемкости;

H_k - приведенная высота капиллярного поднятия; H_0 - скачок давления при полном насыщении. После соответствующих математических операций получим решения уравнения (2). Они представлены в виде графиков (рис. 3-12).

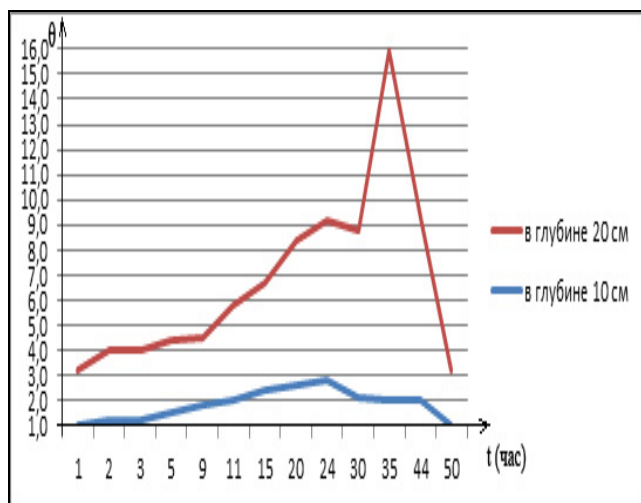


Рис. 3. График функции $\theta(\tau, z)$ на глубине до 20 см

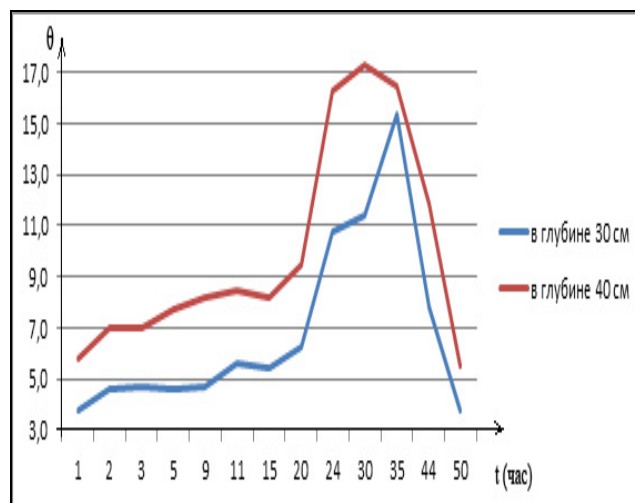


Рис. 4. График функции $\theta(\tau, z)$ на глубине до 40 см

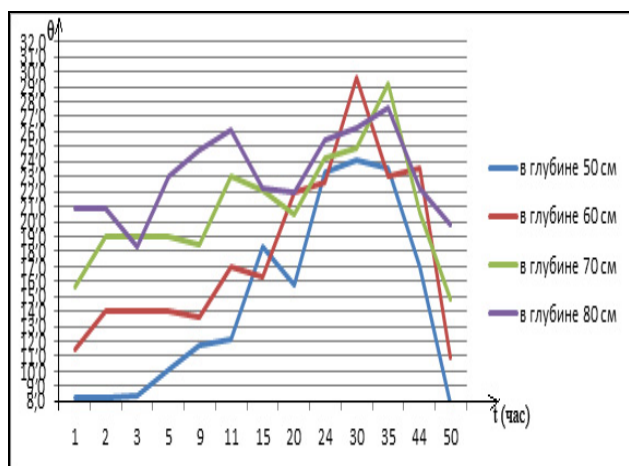


Рис. 5. График функции $\theta(\tau, z)$ на глубине до 80 см

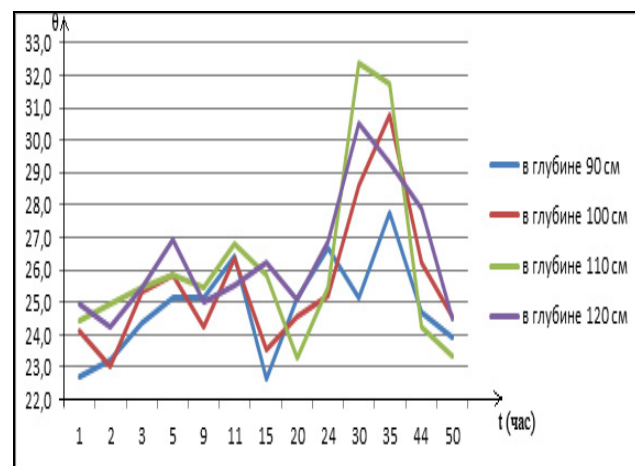


Рис. 6. График функции $\theta(\tau, z)$ на глубине до 120 см

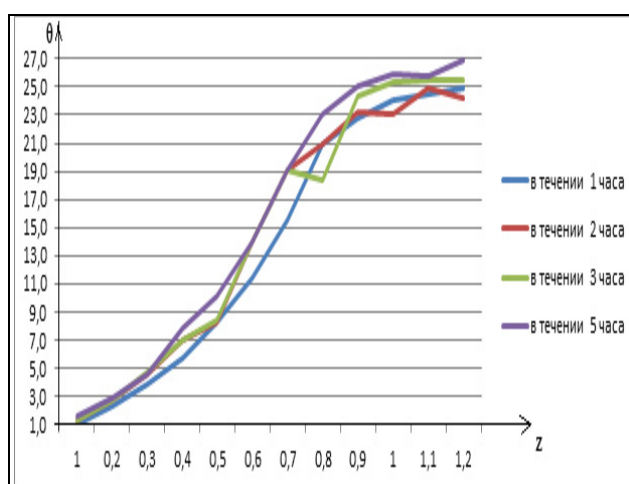


Рис. 7. График функции $\theta(\tau, z)$ в течение 5 час

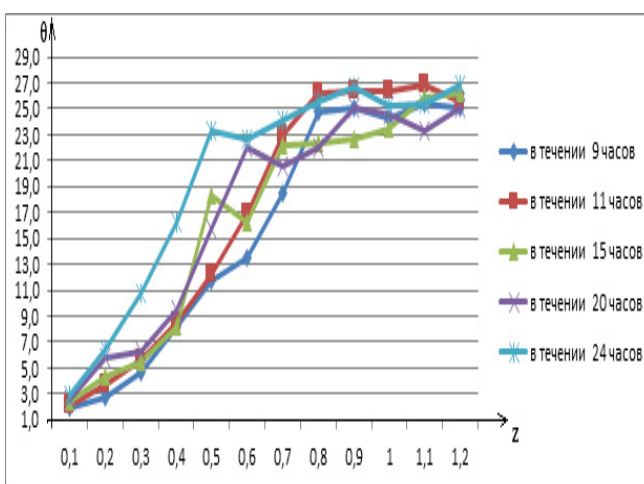


Рис. 8. График функции $\theta(\tau, z)$ в течение 24 час

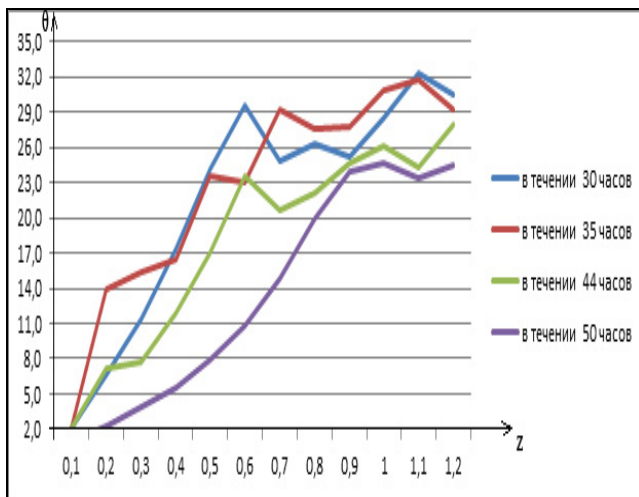


Рис. 9. График функции $\theta(\tau, z)$ в течение 50 час

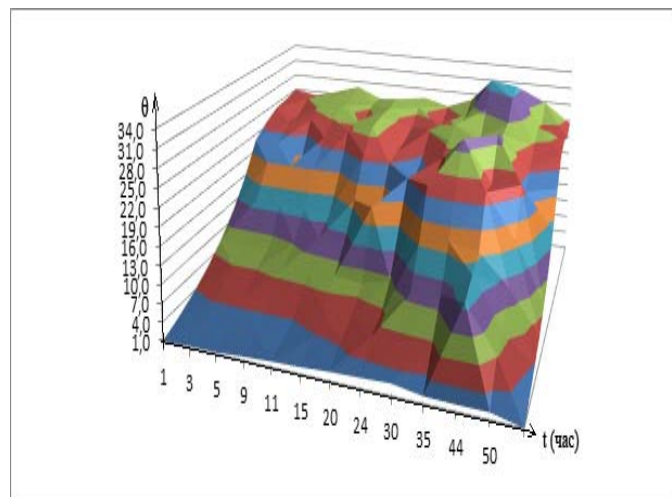


Рис. 10. График функции $\theta(\tau, z)$

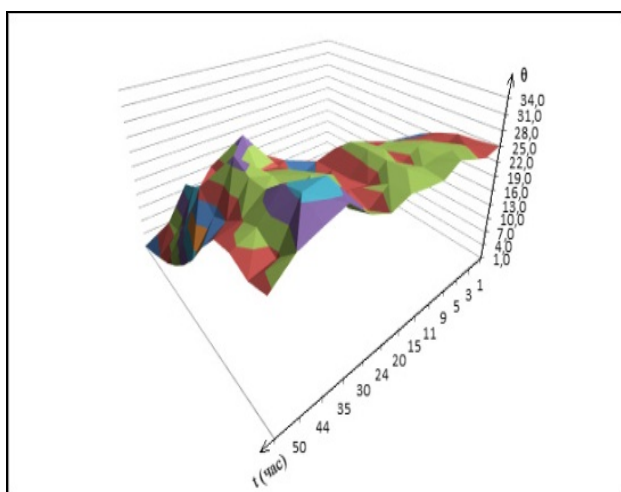


Рис. 11. График функции $\theta(\tau, z)$

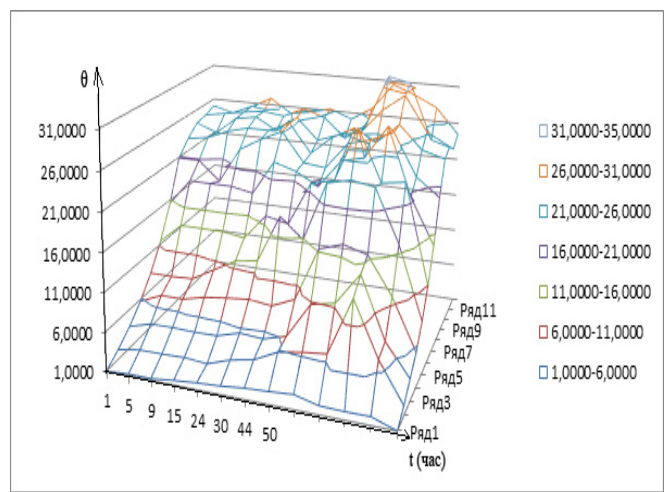


Рис. 12. График функции $\theta(\tau, z)$

Проведено гидравлическое моделирование процесса переноса гетерогенной смеси в гидроморфных средах при неустановившемся состоянии грунтовых вод. Рассмотрим перенос гомогенной смеси, обусловленный повышением уровня подземных вод. Плоскость Oxy проведем по зеркалу грунтовых вод, ось Oz направлена вертикально вверх. Согласно вышеизложенному, будем искать концентрацию гетерогенной смеси в виде:

$$C(x, y, z, t) = \frac{f(y^2 / \overline{y^2})}{\sqrt{2\pi \overline{y^2}}} \mathfrak{Z}(x, z, t) \quad (4)$$

После соответствующих математических преобразований получено решение для следующих случаев:

1) *Почво-грунт* - идеально адсорбирующая среда ($\mu = \infty$, $a = 0$), при $\varepsilon > 0$

$$C_1(x, y, z) = \frac{\exp(-\frac{y^2}{2\overline{y^2}})}{\sqrt{2\pi \overline{y^2}}} \mathfrak{Z}(x, z) = \frac{Mz_1}{\kappa_1 x(m + \varepsilon + 1)} \frac{(\frac{hz}{z_1^2})^{\frac{\varepsilon}{2}}}{\sqrt{2\pi \overline{y^2}}} \exp(-\frac{y^2}{2\overline{y^2}} - \beta^2 \frac{z^{2\gamma} + h^{2\gamma}}{4x}) \cdot I_{\mu_n}(\frac{\beta^2 z^\gamma h^\gamma}{2x}) \quad (5)$$

2) Почво-грунт близок к идеально отражающей среде ($\mu=0$, $a=\infty$)

$$C_2(x, y, z) = \frac{Mz_1}{\kappa_1 x(m + \varepsilon + 1)} \frac{\left(\frac{hz}{z_1}\right)^{\frac{\varepsilon}{2}}}{\sqrt{2\pi y^2}} \exp\left(-\frac{y^2}{2y^2} - \beta^2 \frac{z^{2\gamma} + h^{2\gamma}}{4x}\right) \cdot I_{-\mu_H}\left(\frac{\beta^2 z^\gamma h^\gamma}{2x}\right) \quad (6)$$

После соответствующих математических операций получим решения уравнения. Они представлены на рис.13.

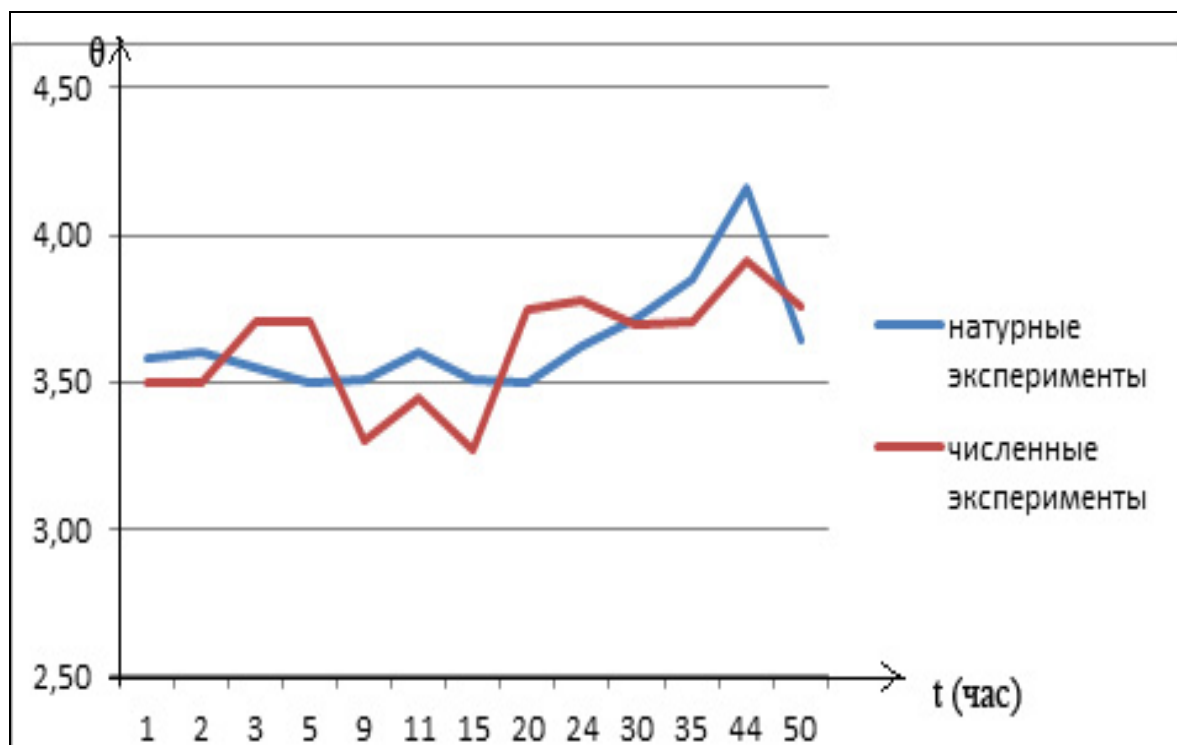


Рис. 13. Динамика изменения влажности почво грунта в зоне аэрации при орошении растений, в частности хлопчатника, методом мобилизации приканальных линза.

Полученные и численно реализованные модели изменения влажности почвы позволили установить характер изменения влагопереноса на различных глубинах почвенного покрова, при этом погрешность между натурными и численными результатами составляет не более 3%.

При моделировании вышеуказанного геогидродинамического процесса используем нелинейные структуры закона управления для нестационарной линеаризованной системы, заданной в нормальной форме. При этом допустили, что объектом управления являются пространственные гидрогеологические границы линз пресных грунтовых вод. В связи с этим объект управления описан системой дифференциальных уравнений вида.

$$\left. \begin{aligned} y &= A(t)y + B(t)u \\ x &= Iy \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$$A(t) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ a_1(t) & a_2(t) & a_3(t) \end{vmatrix} \quad B(t) = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ b(t) \end{vmatrix} \quad (8)$$

где: x, y - векторы состояния системы; u_{yn} - управление состоянием затвора ирригационного канала, I - единичная матрица.

Получено выражение в виде логического закона управления:

$$u_{yn} = \begin{cases} k_1 x_1, & \text{при } \text{sign} x_1 = \text{sign} x_2 \\ k_1 x_1 + k_2 x_2 & \text{при } |k_1 x_1| > |k_2 x_2|; \\ 0 & \text{при } |k_1 x_1| < |k_2 x_2|; \end{cases} \quad \text{при } \text{sign} x_1 \neq \text{sign} x_2 \quad (9)$$

При этом должно соблюдаться условие $u_{yn} < u_{yn}^{\max}$. Таким образом, получены условия для перегораживающего сооружения. Результаты численной реализации системы уравнения (7) с учетом логического закона управления представлены на рис. 14.

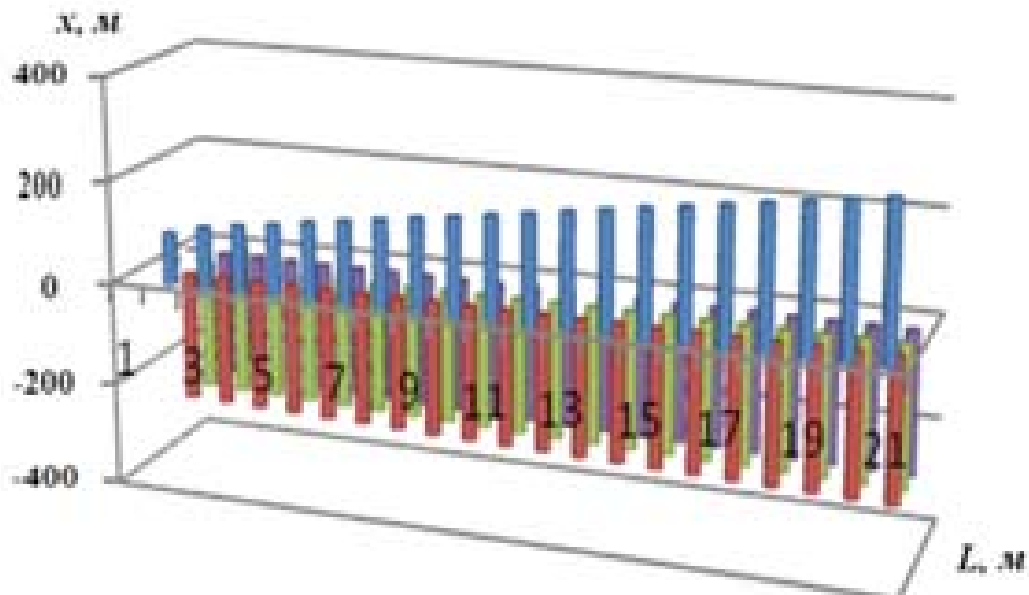


Рис.14 Взаимосвязь между состоянием затвора перегораживающего гидротехнического сооружения и изменением пространственных гидрогеологических границ линз пресных грунтовых вод

В рамках данной диссертации были разработаны гидравлические закономерности взаимосвязи поверхностных и грунтовых вод. Учитывая эти закономерности, и на основе элементов теории управления установили гидравлическую закономерность взаимосвязи между состоянием затвора перегораживающего гидротехнического сооружения и изменением границ линз пресных грунтовых вод.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований диссертации доктора философии (PhD) на тему: «Методы установления динамики изменения влажности почвы при орошении сельскохозяйственных культур» представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ и результаты экспериментальных и теоретических исследований даёт возможность сделать следующий вывод, что в теоретическом плане методы эффективного использования почвенной влаги для улучшения водного питания растений недостаточно разработаны.

2. Проведение натурные и лабораторные исследование, для выявления гидродинамических особенностей взаимосвязи гидравлических элементов потока воды ирригационного канала и грунтовых вод, а также влаги в зоне увлажнения почво-грунтов при различных сценариях изменения состояния грунтовых вод.

3. Изучена динамика изменения уровня грунтовых вод на экспериментальном участке в зонах влияния р. Кашкадарья и межхозяйственного канала «Оби-Хаёт» для обоснования возможности регулирования режима влажности на основе влаги, поступающей за счет подпитки грунтовых вод.

4. Разработана трехмерная нестационарная гидравлическая модель переноса гетерогенной смеси (влаги, минеральных и органических веществ) в верхних слоях зоны аэрации, обусловленного изменением уровня грунтовых вод. Дана возможность получения выражения для определения времени, когда концентрация солей достигает корневой зоны растений.

5. Разработана гидравлическая модель для описания процесса изменения влажности почвенных и грунтовых пород в зависимости от колебания уровня грунтовых вод, обусловленная изменением уровня воды ирригационного канала. На основе результатов натурных и лабораторных исследований получена возможность проведения численных экспериментов гидравлической модели.

6. Дана возможность получения гидравлического выражения для динамики изменения горизонтального и вертикального перемещений фронта зоны опреснения вдоль ирригационного канала.

7. На основе гидравлических закономерностей взаимосвязи поверхностных и грунтовых вод с использованием элементов теории управления разработана гидравлическая закономерность взаимосвязи между

состоянием затвора перегораживающего гидротехнического сооружения и изменением пространственных гидрогеологических границ линз пресных грунтовых вод. Получена возможность проведения численного эксперимента, с использованием натуральных параметров объекта.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.09.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE
OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATION AND WATER
PROBLEMS UNDER THE TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND
AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

MURODOV NAVRUZ KURBONOVICH

**METHODS OF ESTABLISHING THE CHANGE DYNAMICS OF SOIL
MOISTURE AT CROP IRRIGATION**

05.09.07 – Hydraulics and Engineering Hydrology

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2018

The theme of the doctor of philosophical (PhD) thesis is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2017.1.PhD/T.131

The thesis is made in the scientific research institute of irrigation and water problems at the Tashkent institute of engineers of irrigation and mechanization in agriculture.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is posted on the website of the scientific board (www.tiame.uz) and the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Makhmudov Ilkhomjon Ernazarovich
doctor of technical science

Official opponents:

Bazarov Dilshod Raimovich
doctor of technical science, professor

Buriev Eshmurod Sattorovich
candidate of technical science, dosent

Lead organization:

National University of Uzbekistan

Defense of the thesis will be held «__» _____ 2018 year at ____ hours at a meeting of Scientific council DSc.27.06.2017.T.10.02 at the Tashkent institute of irrigation and agriculture mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent, Kori Niyoziy Street, 39. Tel: (99871) 237-22-67; Fax: (99871) 237-38-79, e-mail, admin@tiame.uz).

The thesis is available at the Information Resource Center of the Tashkent institute of irrigation and agriculture mechanization engineers (registration number 05). (Address: 100000, Tashkent, Kori Niyoziy street, 39. Tel: (99871) 237-19-45).

The author's abstract of the thesis is distributed «__» _____ 2018 year.

(registered No. of protocol of distribution 05 dated «__» _____ 2018 year).

T.Z. Sultanov

Chairman of the scientific council for
awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences

A.A. Yangiev

Scientific secretary of the scientific council for
awarding of scientific degrese, doctor of technical sciences

E.J. Makhmudov

Deputy chairman of academic seminar
under the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is development and implementation of hydrodynamic models for the mobilization of lenses of fresh groundwater for irrigation of agricultural crops.

Objects of the research is the hydraulic interconnected section of the Obi-Khayot Trunk Canal and vertical drainage systems of more than 20 pcs. In the territory of the WUA «Quyî Baqirchi Obi-Hayot» and AWC «Shirkent Omontepa» in the Karshi district of the Kashkadarya region.

The novelty of the research is as follows:

on the basis of the methods of the function of complex variables, the hydraulic equation describing the dynamics of changes in the horizontal and vertical displacements of the front of the desalination zone along the irrigation canal has been improved;

based on the methods of convective impurity transport (moisture, mineral and organic substances), a three-dimensional non-stationary hydraulic model for the transport of a heterogeneous mixture in the upper layers of the aeration zone was developed.

a hydraulic model has been developed that characterizes changes in the state of fresh lenses on the basis of applying the conditions of hydraulic interrelation and elements of control theory between surface and groundwater;

on the basis of convective transfer methods and the use of the element of control theory, a hydrodynamic model for controlling the state of moisture in the soil moistening zone was developed.

Implementation of the research result:

On the basis of the results of research on improving the methods of using fresh water from lenses during irrigation of crops:

the developed hydrodynamic models for regulating the state of the dynamics of changes in the horizontal and vertical movements of the front of the desalination zone along the irrigation canal have been introduced in the management of the irrigation systems "Karshi MK" under the Amu-Kashkadarya basin management of irrigation systems (Ministry of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan №04/29-1221 from 28.10.2017 y.).

As a result of the developed hydraulic methods, fresh water from the lenses was supplied from fresh ground water resources to the root layer of cotton, which allowed saving only 35% (26845 m³) of irrigation water during the first watering of cotton.

hydrodynamic model of moisture change in the soil moistening zone was introduced in the territory of the WUA "Shirkent omontepa". As a result, the supply of moisture in the soil-soil moistening zone has been achieved in the root crop of agricultural crops. The introduction of scientific research results allowed saving 32% (77851 m³) of water resources.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of introduction, four chapter, summary, list of references and appendix. The volume of dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Мурадов Н.К. Методы управления гидродинамическими процессами водопотребления при орошении сельскохозяйственных культур. Монография. Ташкент, Фан. 2016. - 144 с.

2. Мурадов Н., Махмудов И., Садиев У. Особенности формирования водного режима в условиях орошения// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг “Агро илм” илмий иловаси. Ташкент, 2016. №4(42), С.79-81. (05.00.00.№3)

3. Мурадов Н., Эрназаров А. Оценка водного режима почво-грунта в связи с его регулированием при фильтрации воды из ирригационного канала// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг “Агро илм” илмий иловаси. Тошкент, 2017. №1(45), С. 76-77. (05.00.00.№3)

4. Мурадов Н., Эрназаров А. Моделирование процесса влагопереноса в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня грунтовых вод// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг “Агро илм” илмий иловаси. Тошкент, 2017. №2(46), С. 99-101. (05.00.00.№3)

5. Murodov N. Evaluation of the influence of meteorological factors on the aeration zone and the groundwater regime using Gis and Mike Sheimitating models// European Science Review Austria, Vienna October-November 2016, p 191-193.(05.00.00.№3)

6. Махмудов И.Э., Эшев С.С., Мурадов Н.К. Гидравлическая модель процесса переноса гомогенной смеси в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня подземных вод// Узбекский журнал. Проблемы Механики 2013 №2.-С.27-31.(05.00.00.№6)

7. Махмудов И.Э., Эшев С.С., Мурадов Н.К. О тепловом режиме в верхних слоях зоны аэрации при орошении сельскохозяйственных культур//Узбекский журнал. Проблемы Механики 2013 №3.-С.31-34.(05.00.00.№6)

8. Мурадов Н., Махмудов И., Садиев У. Численная реализация гидравлической модели влагопереноса в гидроморфных почвах// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг “Агро илм” илмий иловаси. Тошкент, 2015. №6(38), С. 55-57. (05.00.00.№3)

9. Муродов Н. Гидродинамическая модель регулирования режима влажности почво-грунта на основе увлажнения, поступающего за счет

подпитки грунтовых вод// Вестник ТАДИ научно-технический журнал. 2016. №4 С. 42-46. (05.00.00.№15)

10. Мурадов Н., Махмудов И. Разработка и внедрение методов мобилизации линз подземных пресных вод для водопользования// Экология хабарномаси журнали, Тошкент, 2016. №2(178) С. 13-15.

11. Muradov Navruz Kurbanovich. Hudrodinamic models management of moisture in the upper unsaturated zone// European Conference on Innovations in Technical and Natural sciences, p 95-101, February 2016, Austria, Vienna.

12. Мурадов Н., Авлакулов М. Гидродинамическая модель управления режимом влагопереноса в верхних слоях зоны аэрации// European Conference on innovations in Technical and Natural Sciences, Austria, Vienna 10th International scientific conference 02nd February 2016, p.96-100.

13. Мурадов Н., Махмудов И. Математическое моделирование процесса влагопереноса в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня подземных вод// VIII Международная научно-техническая конференция, Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов. Благовещенск 2015, 27-29 мая С. 375-377.

14. Махмудов Х., Митани Я., Кусуда Т., Мурадов Н. Оценка влияния метеорологических факторов на состояние зоны аэрации почвы и на режим грунтовых вод методом ГИС технологии// Soils of Uzbekistan and resource saving technologies of improvement of their fertilit International scientific conference 27nd march Tashkent 2015, p 139-144.

15. Махмудов И., Муродов Н., Эрназаров А. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия// Материалы конференции, выпуск Новочеркасск, №4(64) 2016, С. 51-55.

16. Махмудов И.Э., Мурадов Н.К., Курбонов А. Гидравлическая модель управления режимом влагопереноса в гидроморфных средах, обусловленного изменением уровня подземных вод// Материалы Республиканской научно-практической конференции: “Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан”, НИИИВП при ТИИМ, Тошкент 2013 С. 124-128.

17. Махмудов И.Э., Мурадов Н.К., Хурсандова Н. Гидравлическая модель теплопереноса в верхних слоях зоны аэрации при орошении сельскохозяйственных культур// Материалы Республиканской научно-практической конференции: “Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан”, НИИИВП при ТИИМ, Тошкент 2013. С. 129-133.

18. Эшев С.С., Мурадов Н.К., Маматов Н.З. Имитационное моделирование процесса переноса гомогенной смеси в гидроморфных средах,

обусловленного изменением уровня подземных вод// Материалы Республиканской научно-практической конференции: “Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан”, НИИИВП при ТИИМ, 20 декабрь, Тошкент 2013. С. 230-235.

Автореферат «ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (22.01.2018 й.).

Босишга рухсат этилди: 26.01.2018 йил
Бичими 60x45 ¹/₈ , «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 3,2. Адади: 100. Буюртма: № ____

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.

