

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ ҚОШИДАГИ
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

ФАЙЗИЕВ ШОХРУХ ШАМСИ ЎҒЛИ

**ИССИҚ ВА ҚУРУҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА БАЖАРИЛАДИГАН
ГЕОДЕЗИК ЎЛЧАШ НАТИЖАЛАРИГА РЕФРАКЦИЯ ТАЪСИРИНИ
АНИҚЛАШ ВА ҲИСОБГА ОЛИШ (Қарши шаҳар мисолида).**

11.00.06 – Геодезия. Картография

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

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

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

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

Файзиев Шохрух Шамси ўғли

Иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида бажариладиган геодезик ўлчаш
натижаларига рефракция таъсирини аниқлаш ва ҳисобга олиш (*Қарши
шаҳар мисолида*)..... 3

Файзиев Шохрух Шамси ўғли

Определение и учет влияния рефракции на результаты геодезических
измерений в условиях жаркого и сухого климата (*На примере города
Карши*).....24

Fayziev SHokhrux SHamsi son

Determination and accounting of the influence of break through on the results of
geodesic measures in a hot and dry climate (*On the example of Karshi
city*).....44

Эълон қилинган ишлар руйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....46

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ ҚОШИДАГИ
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

ФАЙЗИЕВ ШОХРУХ ШАМСИ ЎҒЛИ

**ИССИҚ ВА ҚУРУҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА БАЖАРИЛАДИГАН
ГЕОДЕЗИК ЎЛЧАШ НАТИЖАЛАРИГА РЕФРАКЦИЯ ТАЪСИРИНИ
АНИҚЛАШ ВА ҲИСОБГА ОЛИШ (Қарши шаҳар мисолида).**

11.00.06 – Геодезия. Картография

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctorof Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/Т2175 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiiame.uz) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталига (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Суёнов Абдусали Саматович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Авезбаев Саъдулла Авезбаевич
иқтисод фанлари доктори, профессор,

Абдуллаев Тўлқин Мансурович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент архитектура-қурилиш институти

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 рақамли Илмий кенгаш асосида тузилган бир марталик илмий кенгашнинг 2021 йил «__» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент шаҳри, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Телефон: (+998-71) 237-19-61, 237-22-09, факс 237-54-79, e-mail: admin@tiiame.uz.)

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100000, Тошкент шаҳри, Қори Ниёзии кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-19-45) e-mail: admin@tiiame.uz.

Диссертация автореферати 2021 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2021 йил «__» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Т.З. Султанов

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.А. Янгиев

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

С. Авезбаев

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш ҳузуридаги бир марталик

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси анотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда муҳандислик ва чизиқли иншоотларни лойиҳалашда топографик-геодезик қидирув ишларни олиб боришда замонавий усуллар ва геодезик асбоб ускуналардан фойдаланиш ҳамда уларнинг конструктив хатоликлари таъсирида келиб чиқадиган нуқсонларни камайтириш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё миқёсида рақамли геодезик асбоблар, жумладан, тахеометрлардан фойдаланиб геодезик ўлчаш ишларини олиб боришнинг замонавий усулларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан, муҳандислик ва бошқа иншоотларни лойиҳалашда топографик-геодезик қидирув ишларини олиб боришнинг замонавий усуллари ва асбоб-ускуналаридан фойдаланишда рефракция таъсирини камайтириш ва уларнинг ўлчаш аниқлигини янада ошириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ишлаб чиқариш ва бошқа объектларни ҳамда иншоотларни лойиҳалашда геодезик ишларни амалга оширишнинг замонавий усулларини такомиллаштириш, геодезик ўлчаш ишларини амалга оширишда аниқлиги юқори, тезкор усуллари ва воситаларини кўллашнинг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, муҳандислик ва чизиқли иншоотларни лойиҳалашда топографик-геодезик қидирув ишларининг аниқлигини ошириш, жойлардаги қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида атмосферанинг жуда катта ўзгарувчанлиги натижасида келиб чиқадиган ўлчаш ишлари хатоликларини камайтиришга қаратилган тадқиқотларга алоҳида аҳамият берилмоқда.

Республикамизда иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида шаҳар ҳудудидаги ерларнинг устки қисмида метеопараметрларни суткали ўзгаришининг бошқа ҳудудларига нисбатан анча юқорилиги ва бунда бино ва иншоотларнинг деворлари, асфальт ва бетон қопламаларнинг қуёш нури таъсирида қизиши, ариқлар ва дарёлар ҳамда сув ҳавзалари атрофида, суғорилган томорқаларда буғланишни кучайишини инобатга олиб бу факторларнинг қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида горизонтал йўналишларни ўлчашга бўлган таъсирини аниқлаш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...архитектура ва қурилиш комплексини инновацион ривожлантириш, янги саноат корхоналарини қуриш, хизмат кўрсатиш объектларини ишга тушириш...»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида бажариладиган геодезик ўлчаш натижаларига рефракция таъсирининг илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган назарий асослари ва усулларини ишлаб чиқишга

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

қаратилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида» ва 2017 йил 31 майдаги ПФ-5065-сон «Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва кадастри давлат қўмитаси фаолиятини янада такомиллаштириш тўғрисида»ги фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларга мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Геодезик ўлчашларга ташқи муҳит таъсири масалалари билан, шу жумладан рефракция ва горизонтал рефракция муаммолари бўйича илмий тақиқот ишлари хорижий давлатларда бир қатор олимлар томонидан тадқиқ ишлари олиб борилган. Булар В.Струве, Л.Фишер, Р.Форстер, Т.Куккамеки, Л.Юнашев, А.Островский, О.Вшивкова, В.Носов, М.Захарова ва бошқалар.

Ўзбекистонда горизонтал рефракцияни геодезик ўлчаш натижаларига таъсири ва уни ҳисобга олишни тадқиқ қилишда асосан А.С.Суюнов, Т.М.Абдуллаев, А.А.Салоҳиддинов, Ш.С.Суюновлар илмий изланишлар олиб боришган ва бу соҳада маълум даражада ижобий натижаларга эришишган. Аммо юқорида келтирилган олимлар ва тадқиқотчиларнинг ишларида янги авлод геодезик асбобларида ўлчаш ишларини олиб боришда талаб этилган аниқликни таъминлаш ва уни ривожлантиришни ҳудудий ташкил этилиши тадқиқ этилмаган.

Республикада янгидан қурилаётган бино ва иншоотлар комплекслари яхлит тарзда геодезик назорат асосида юқори аниқликда, тўғри ва талаб меъёрларида қурилишига катта эътибор қаратилмоқда. Шу жумладан аниқликни ошириш усулини ишлаб чиқиш Ўзбекистоннинг жанубий минтақаларидаги қуруқ ва иссиқ иқлим шароити учун ўрганилмаган. Юқорида номлари зикр этилган олимларнинг илмий ишларида, янги аср технологиялари даврида геодезик ўлчаш натижаларини ривожлантириш билан боғлиқ муаммолар етарли даражада ечимини топмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқотлари Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг илмий тадқиқот ишлари режасининг № 6.2 «Йирик сув омборлари ва шаҳар полигонометриясида бажариладиган геодезик ўлчаш аниқликларини таҳлил қилиш» (2013-2018) топшириғи ва № ОТ-Ф4-70 «Ташқи муҳитнинг геодезик ўлчаш ишларга таъсири ва уни ҳисобга олиш» (2013-2019) мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида шаҳарларда геодезик ўлчашларни амалга оширишда ўлчаш аниқлигига горизонтал рефракция таъсирини ўрганиш ва ўлчаш аниқлигини ошириш йўллари тақомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

метеорологик маълумотлар ёрдамида геодезик ўлчаш натижаларини кузатиш объектларида ҳудудий ўрганиш ва ўлчаш натижаларни аниқлигини ошириш усулларини тадқиқ қилиш;

Қарши шаҳри ва унинг яқин атрофида тўпланган дала тажриба материаллари асосида горизонтал йўналишлардаги ўлчаш натижаларига рефракция таъсирини аниқлигига бўлган боғлиқликни ишлаб чиқиш;

иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида жой рельефи ва атмосферанинг горизонтал йўналишларни геодезик ўлчаш натижаларига таъсирини ҳисобга олиб, аниқликни оширувчи метеорологик усулини ишлаб чиқиш;

горизонтал рефракция таъсирини камайтириш бўйича ишлаб чиқилган усул ёрдамида асосланган горизонтал ва чизиқли створ йўналишлардаги, ўлчаш аниқликларини ошириш самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқот объекти сифатида Қашқадарё вилоятининг Қарши шаҳри ва унинг атрофидаги ҳудудларда горизонтал йўналишлардаги ўлчашлар, геодезик ва метеорологик натижалар, уларга таъсир этувчи омиллар олинган.

Тадқиқотнинг предметини Қарши шаҳридаги геодезик полигонда дала тажрибаларини ўтказиш, геодезик, метеорологик маълумотлар тўплаш, уларни амалга оширишда фойдаланилган замонавий электрон ўлчаш асбоблари тадқиқот предмети ташкил қилади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида дала ўлчаш ишларининг натижаларини бажариш асосида қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида геодезик полигонда ўлчаш натижаларига таъсир этувчи рефракцияни аниқлаш орқали аниқликни оширувчи тузатмаларни ҳисоблаш усули ва тажриба материалларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

геодезик объектлардаги горизонтал йўналишларни ўлчаш аниқлигини ошириш усуллари метеорологик маълумотларнинг горизонтал ва вертикал тақсимланиши асосида тақомиллаштирилган;

иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида геодезик ўлчаш ишлари аниқлигига таъсир этувчи омилларни ҳисоблаш усули ҳаво ҳарорати, босими ва намлигини инобатга олиб ишлаб чиқилган;

рефракция таъсирини аниқлаш ва уни ҳисоблаш усули ҳудуднинг жой рельефи, атмосферанинг горизонтал йўналишидаги геодезик ўлчаш натижалари асосида тақомиллаштирилган;

иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида рефракция таъсирини инобатга олиб IV синф шаҳар полигонометриясида визир нури 1,5 м баландликдан кам бўлмаганда геодезик ўлчаш хатолиги камайиши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

дала тажриба объектларидаги геодезик ўлчаш натижалар ва метеорологик маълумотлар асосида геодезик ўлчаш натижалари аниқлигини ошириш натижаларига эришилган;

Қарши шаҳри ва унинг яқин атрофида тўпланган тажриба материаллари (ҳаво ҳарорати, босими ва намлиги) асосида горизонтал йўналишларни ўлчаш натижаларининг аниқлигига бўлган боғлиқликлар ўрганилган;

қуруқ ва иссиқ иқлим шароитда жой рельефи ва атмосферанинг горизонтал йўналишларни геодезик ўлчаш натижаларига таъсирини аниқлаш ва уни ҳисобга олиб, горизонтал рефракция таъсирини камайтирувчи усул ишлаб чиқилган;

ўлчанган материалларига асосланиб горизонтал рефракция таъсирини камайтириш ва аниқликни ошириш бўйича ишлаб чиқилган усул, горизонтал ва створ йўналишларда, шаҳар ҳудудида бурчак ўлчаш натижаларини инобатга олиб самарадорлиги исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари ва давлат кадастри қўмитасининг статистик, геодезик ва картографик маълумотларидан ва тажриба объектида олиб борилган бевосита ўлчаш натижаларида олинган материалларидан фойдаланилганлиги билан асосланади. Асосий тадқиқот натижалари шу соҳанинг тегишли ташкилотлари томонидан берилган далолатномалар билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти полигонометрия объектларининг ҳудудий ўрганилганлиги ва уларда геодезик ўлчаш натижаларини яхшилаш тизимли такомиллаштирилганлиги, горизонтал рефракция таъсирини камайтириш бўйича ишлаб чиқилган усул асосида ўрганилаётган шароитда горизонтал ва створ йўналишларни ва шаҳар ҳудудида бурчак ўлчаш аниқлигининг оширилганлиги билан изоҳланади;

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Қашқадарё шаҳри ва унинг яқин атрофида қуруқ ва иссиқ иқлим шароитидаги омилларнинг горизонтал йўналишларни ўлчаш натижаларига, шу жумладан, бурчакларни ўлчашга таъсири ҳамда уларнинг ўзаро боғлиқлиги аниқланганлиги ҳамда қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида жой рельефи ва атмосферанинг горизонтал йўналишларни ўлчаш натижаларига таъсирини ҳисобга олиб горизонтал рефракция таъсирини камайтириш усули ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида бажариладиган геодезик ўлчаш натижаларига рефракция таъсирини аниқлаш ва ҳисобга олиш (Қарши шаҳри мисолида) бўйича олинган натижалар асосида:

метеорологик маълумотларнинг горизонтал ва вертикал тақсимланишини ҳисобга олган ҳолда геодезик объектлардаги горизонтал йўналишларни ўлчаш аниқлигини ошириш усуллари «Давергеодезкадастр»

давлат кўмитаси тасарруфидаги Самарқанд аэрогеодезия корхонасида жорий этилган («Давергеодезкадастр» давлат кўмитасининг 2020 йил 23 июлдаги 02-08-6805-сон маълумотномаси). Натижада, геодезик объектларидаги ўлчаш натижалари аниқлигини 1,5-2 мартага ошириш имкони яратилган;

куруқ ва иссиқ иқлим шароитида геодезик ўлчаш ишлари аниқлигига таъсир этувчи омилларни ҳисоблаш усули «Давергеодезкадастр» давлат кўмитаси тизимидаги «Ўздаверлойиха» институтининг «Қашвилерлойиха» бўлинмасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Давергеодезкадастр» давлат кўмитасининг 2020 йил 23 июлдаги 02-08-6805-сон маълумотномаси). Натижада, Қарши шаҳар ва унинг атрофидаги геодезик объектларида ўлчаш натижаларининг хатолигини камайтириш имкони яратилган;

куруқ ва иссиқ иқлим шароитида геодезик ўлчаш ишлари аниқлигини ошириш усули «Давергеодезкадастр» давлат кўмитаси тизимидаги Сурхондарё “Ермулккадастр” давлат корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган («Давергеодезкадастр» давлат кўмитасининг 2020 йил 23 июлдаги 02-08-6805-сон маълумотномаси). Натижада, геодезик ўлчов объектларидаги ўлчашлар аниқлигининг 25-30 фоизгача оширилишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 1 та республика илмий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 11 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 3 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 3 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предметлари шакллантирилиб, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамиятлари кенг очиб берилиб, тадқиқот натижаларининг жорий қилинганлиги, нашр этилган илмий ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Куруқ ва иссиқ иқлим шароитида шаҳарларда горизонтал рефракцияни тадқиқ қилиш**» деб номланган биринчи бобида горизонтал рефракциясини ҳисобга олишдаги асосий ишларнинг таҳлили,

юқори аниқликдаги бурчак ўлчашларни замонавий геодезик асбоблар ёрдамида амалга оширишда горизонтал йўналишлар (бурчаклар) ва чизик ўлчашларда келиб чиқадиган хатоликлар инструментал хатоликлар эмас, балки, ташқи муҳит ва ундаги горизонтал рефракция таъсирида келиб чиқадиган хатоликлар эканлиги ёритилган. Ушбу ҳодисаларни ўрганиш ва уларни зарарли таъсирларини бартараф этиш фанда ва ишлаб чиқаришда горизонтал йўналишларни ўлчаш, створ кузатишларини олиб бориш боришда ўлчаш аниқлигига таъсир этувчи горизонтал рефракция муаммолари ўрганилган. Шу билан бир қаторда рус олимлари А. Изотов, В. Калугин ва хорижлик Б. Эдлен, Ангус-Леппен ва З. Жанг тадқиқотлари алоҳида таъкидлаш зарур.

Бундан ташқари иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида рефракция таъсири ҳар бир станцияда зенит масофаларда тахминий тенглик 90° дан кам фарқланиб, оралик нурунинг эгрилигида ва коллимацион хатоликларда "доимий» таъсирларини кузатиш мумкинлиги аниқланиб, асосий хатолар ичида алоҳида ўлчашлардаги визир чизигини тебраниши келтириб чиқарадиган визирлаш хатоси ва рефракция хатоликлари таҳлил қилинди.

Бундай систематик бурчак хатолари деярли аниқ фактор бўлиб, у ўз йўлида чекли хато эмас. Бу ҳолатларда полигонометрияда рефракция хатолигини ўрганиш муҳим ҳисобланади. Шу билан бирга ушбу бобда инженерлик иншоотларидан (автомобиль ва темир йўлларда, дарё ва деворлар) ёнда горизонтал рефракцияни таъсири ўрганилди.

Маълумки рефракция деб ҳавони турли зичликдаги қатламларидан ёруғлик нуруни (визир чизигини) ўтишида физикавий эгилишини пайдо бўлишига айтилади. Фазовий бурчакни горизонтал текисликдаги ортогонал проекцияга горизонтал бурчак дейилади. (1-расм σ''_A ва σ''_B бурчаклар). Бу тўла рефракциялар иккита ярим рефракция бурчагидан ташкил топади ва у расмдаги $\sigma = 2\delta$ бурчакга тенг.

Ҳаво зичлиги ρ бир қатор аргументлар функциясида ифодаланади:
 ҳаво босими – В; муток ҳарорат – Т; намлик – е. Умуман олганда

$$\rho = f(V, T, e) . \quad (1)$$

Бу ўз навбатида нур йўналишининг синиш коэффициенти n ва ҳаво зичлиги ρ ўртасида қуйидаги боғлиқлигини келтириб чиқаради:

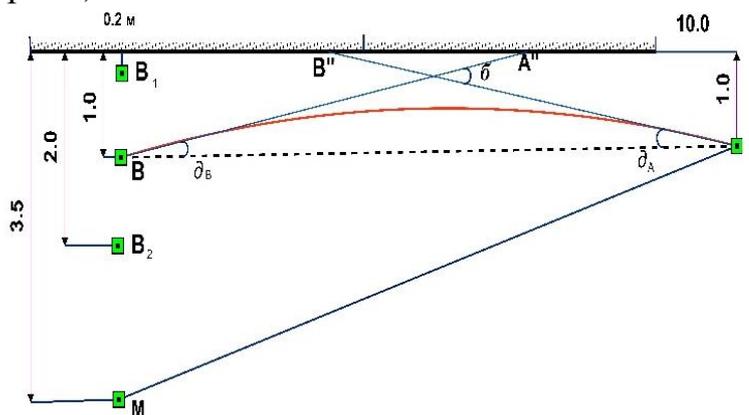
$$n = 1 + c\rho , \quad (2)$$

бу ерда c - доимийлик ва у оқ ранг учун 0,000293 га тенг.

Бино деворларига нисбатан ҳаво ҳароратининг горизонтал градиентлари қайд этилган ва улар деворлар бўйича йўналтирилган бўлиб, девордан ён томонга 1 м га узоқлашганда градиент қиймати $0,7^\circ\text{C}$ га тенг. Бундай градиентни ўрганиш биринчи бор амалга оширилди. Йўналишлардаги горизонтал рефракция таъсири ва қийматлари бино узунлиги бўйлаб ўтади ҳамда чизикли ўлчаш натижаларини аниқлигини пасайтиради. Бу 2017 йил Қарши шаҳрида ўтказилган дала тажрибаларининг натижаларида ўз тасдиқини топган. Тадқиқотда А станциядан учта В, В₁, В₂ нуқталарга ўрнатилган маркаларга бўлган йўналишлар оралиғидаги ҳар

соатда (эрта тонгдан то қаронғилик тушгунча), *Trimble V3dr5* электрон тахеометри билан ўлчанган (1-расм).

Рефракцияда нурнинг эгилиши асосий фактор ҳисобланиб, улар вертикал (вертика текисликда) ҳамда горизонтал (горизонтал теки-сликда) ташкил этувчилар кўринишида ўрганилади. Бунда горизонтал тузилишда нур эгрилиги проекцияси деганда горизонтал текисликда ётган проекцияси тушинилади.



1-расм. Чизикли йўналишда горизонтал рефракция тасирларида ҳосил бўладиган бурчак

Девордан 20 см масофада жойлашган маркалар учун, шамолсиз, булутсиз, иссиқ кун давомида бурчак қийматлари эрталабки температурада биноларни куёшнинг пастки ҳолатидаги таъсир кўрсаткичи ва куёш температураси ўртача ҳолатида деворлар етарлича қизигандаги фарқининг қиймати 17" гача бўлиши; девордан 1 м масофада бўлган маркалар учун эса бу фарқ 6" гача бўлиши тажриба натижаларида аниқланди. Яна шу жойда бурчак қийматларининг суткалик ўзгариш йўли қурилди, кузатувлардаги хусусий, асбоб ва бошқа хатоликлар юзага келиши ўрганилди ва унга қарши курашиш йўли ишлаб чиқилди.

Кундузи бир бурчакни, тунда эса бошқа бурчакни 6 сутка давомида кузатиб, рефракция икки ҳолатда ҳам қолдиқ температура таъсиридаги рефракция ва визир чизиғини эгрилиги мавжудлиги аниқланди. Барча натижаларни янада ишончлироқ бўлиши учун далада олиб борилган кузатувлардаги қийматларни ва ўлчанган бурчакларни ўртача қийматлари топилиб, суткалик ўзгариш йўлини графиги тузилди. Унда хатоларнинг қийматлари ҳисобланиб, олинган маълумотлар етарлича ишончли эканлиги кўрсатилди.

Диссертациянинг «Дарё қирғоқлари бўйлаб ётқазилган полигонометрия йўлида горизонтал рефракцияни тадқиқ қилиш» деб номланган 2-бобида метрологик кузатувларни ташкил этиш, қирғоқ бўйи ҳудудларида ва сув сатҳида ҳаво ҳарорати ва намлигининг бир қанча хусусиятлари таҳлил қилиш. Атмосферанинг ерга яқин қатламидаги микроклиматик режими биринчи навбатда кундузги даврда суперадиабатик вертикал ҳарорат градиентлари ва тунги инверсияли ҳароратни тақсимланиши ва горизонтал текисликда уларнинг сезиларли фарқлари бўлиши билан бирга юзага яқин бўлган қатламларида градиентлар янада катта бўлиши аниқланди.

Буларга, геодезик нуқтаи назардан қараганда горизонтал йўналишларни (бурчакларни) ўлчаш аниқлигини ошириш учун горизонтал

рефракция таъсирини ўрганиш асосида уни ҳисобга олиш учун қуйидаги кўрсаткичлар қизиқтиради:

а) ҳаво ҳарорати ва намлигининг горизонтал градиентларини дарё бўйларида, қуруқлик ва сувнинг устки қисмидаги қийматларини аниқлаш;

б) ҳар бир йўналиш бўйлаб, турли шароитда, ҳаво ҳарорати ва намлиги градиентлари кун давомида, соатлар кесимида ўзгариш йўлини ўрганиш;

в) ёруғлик нурунинг фазовий тарқалиш диапозони шаҳар худудидаги дарё ёнбағри устида таҳлил қилиш.

Бу кўрсаткичлар ечимини Қарши шаҳри худудига қарашли Худойзод массивидаги геодезик полигонда 2018-йил июль ва 2019-йил июль-август ойларида ташкил қилинган геодезик экспедиция билан ўтказган тадқиқот - тажриба натижалари тасдиқлади.

Метеорологик кузатувлар учун пунктлар Бешкент дарёсининг чап қирғоқида, очик жой танланди. Пунктлар оқар сувдан 12 м четга жойлаштирилди. Бу дарёга суви Худойзод массивидан унча узок бўлмаган (0,8-1,0 км) жойдан ўтган Чапқирғок каналидан қуйилади. Бу жой ўзининг ноодатий кенглиги, манзараси ва табиий хусусиятларига эга. Кузатув нуқталари ер энининг бир неча ўн метр пастлиги ва тепаликларида жойлашган, қирғоклари паст (2-4 м), рельефи мураккаб, кузатув нуқтаси билан тўғридан-тўғри массивнинг кенглиги дарёнинг қуйи оқимидаги йўналиш 3,5 м га тенг, қирғок кенглиги 30-35 метр ни, қирғок баландлиги эса 3-3,5 метрни ташкил этади. Бу жой Бешкент дарёсининг чап қирғоғи бўлиб, асимметрик, шимолий ва шимоли-шарқ томонга 1-1,5 км гача чўзилган, шунинг учун Бешкент дарёсидан 700-900 м масофада жойлашган нуқталарнинг мутлоқ баландлиги, дарё водийси ўнг қирғоғига яқин бўлиб, дарё ўзанига боғлиқ. 2018 йилда асосий кузатиш участкасида, ҳарорат ернинг юза қисмидан, 0,75 м баландликда, ҳарорат ва намлик эса 1,5 м баландликда ўлчанди. Ҳаво атмосферасининг босими, шамол кучи тезлиги ва унинг йўналиши аниқланди. Осмоннинг ҳолати рўйхатга олиб борилди. Шу билан биргаликда, сув юзаси устида ҳам юқорида кўрсатилган баландликларда ҳавонинг ҳарорати ва намлиги кузатилди, бу кўрсаткичлар ёзиб борилди. Бу ишларни бажариш учун мачтали махсус қайиқчадан фойдаланилди. Мачтага замонавий психрометрлар ўрнатилди. Барча ўлчашлар тадқиқотчи раҳбарлик қилган экспедиция билан биргаликда амалга оширилди.

Далада бажарган тажрибаларни 2019 йилдаги метео ўлчовлар 2018 йилда амалга оширилган кузатувлар билан бирга бир вақтнинг ўзида бурчак ўлчаш ишлари билан чамбарчас боғланган.

Бундан ташқари, 2018 йилда ҳавонинг намлигининг горизонтал градиенти аниқланмаган, 2019 йил эса ҳавонинг ҳарорати ва намлиги градиентлари ва шамол тезлиги аниқланган.

Барча ўлчашлар қўшимча иккита психрометрда амалга оширилган. Психрометрлар ўнг қирғоқда сувдан 15 метр, станциядан эса 50 метр масофада сув қирғоғининг чап тамонида жойлаштирилган. Ўз навбатида, 2018 йилда станциядан 400 м масофада дарёга кўндаланг йўналишда

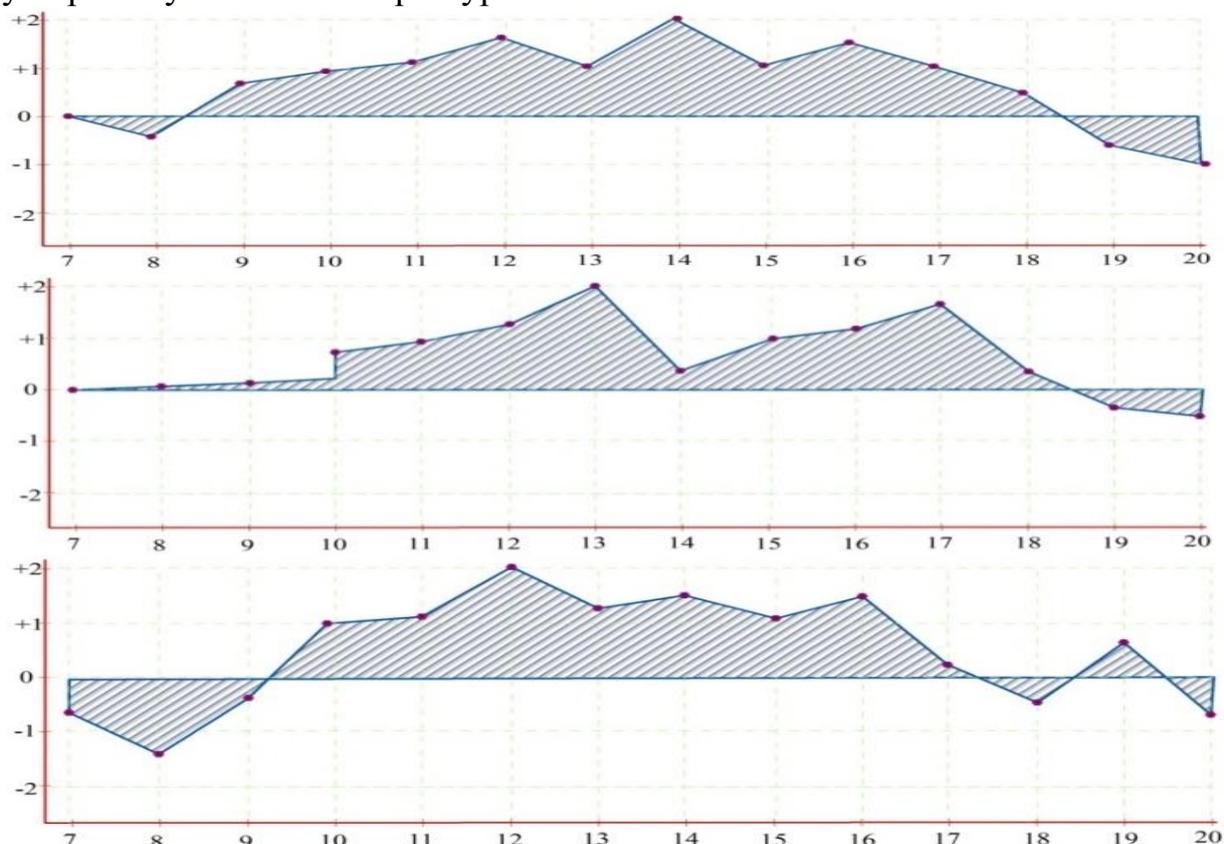
кўшимча ҳаво ҳарорати ўлчанган. Кузатув чоғида осмон ҳолатини очиклиги 1-жадвалда келтирилган даражалар (белгилашлар) билан қайд этилди. Барча кузатувлар эрталабдан кечгача, баъзан эса суткалаб (24-соат) олиб борилди

1-жадвал

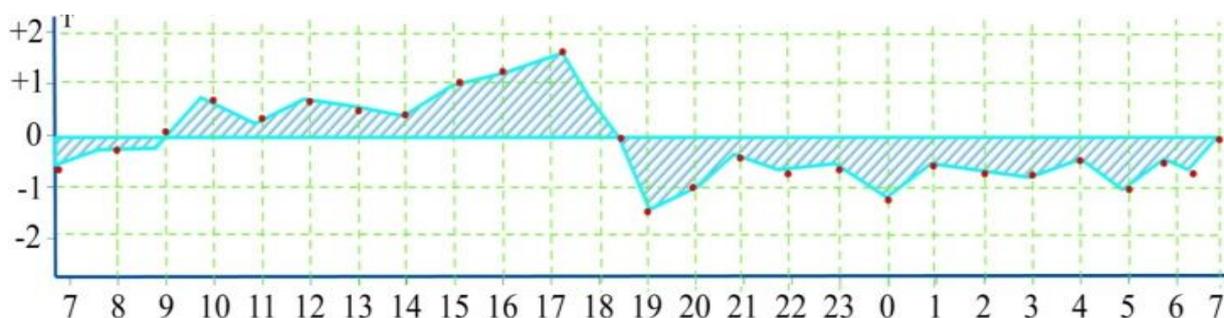
Осмон ҳолатини кўрсатувчи шартли белгилар

Осмонни булутлар билан қопланиш даражаси	Кундуз Кузатиш пунктида		Тунда
	Булутли	қуёшли	
Осмон булутсиз	Б	Қ	0
1/4	Б 1/4	Қ1/4	1/4
1/2	Б 1/2	Қ1/2	1/2
3/4	Б 3/4	Қ3/4	3/4
Осмон тўлиқ булут билан ёпилган	Б	Қ	1,0
Қуёш булутлар орасидан ёритиб турган вақт	Қ-Б		-
Т у м а н	Т		Т

2 ва 3-расмларда, 2018 йилда далада тажриба майдонида бажарилган кузатув натижалари келтирилган, унда дарёнинг ўртасида, сув четидан 5 м узоқликда яъни қуруқликда ва дарё қирғоғини сув сатҳидан 1,5 м баландликда, ҳаво қатламларида ҳароратининг фарқларини суткалик ўзгариш йўлининг тасвири кўрсатилган.



2-расм. Кундузги кузатув натижаларининг ўзгариш йўли



3-расм. Суткалик кузатув натижаларининг ўзгариш йўли

бу ерда: T_k – дарё қирғоқларидаги ҳаво ҳарорати; T_c – сувнинг устки қатламидаги ҳаво ҳарорати. Уларнинг анчагина қиймати, куёшли кунда 2⁰⁵ гача, сувдан ташқарида (ҳавода) 0⁰⁵ – 1⁰⁰ гача ўзгарувчан. Қийматлардаги фарқлар эрталаб соат 8-9 ларда манфий, кечдан тонггача соат 18 дан 7гача эса мусбат ишора билан. Бунинг сабаби шамол бир йўналишда эсаётганлигидан. (Куёш чиқиши соат 6³⁰ ларда, ботиши эса соат 20³⁰).

Юқоридаги барча кузатув ишлари булутли, кам булутли (ўзгарувчан) ва осмон очик бўлганда (куёшли об-ҳавода) 0,5 м/с шамол тезлигида, дарё оқими йўналишида бажарилди.

Куннинг иккинчи ярмида шамол йўналишини ўзгартирмаган ҳолда кучи сезиларли даражада ошди ва 4-5 м/с га етди. Бу боғлиқликни қуйидаги натижалар жадвали кўрсатади (2-жадвал).

2-жадвал

Ҳаво ҳароратининг баъзи ҳолатлар орасидаги фарқлари

Вақт, соат	21-23июль			24-26июль			Ўртачаси		
	1	2	1-2	1	2	1-2	1	2	1-2
7	0	+0,6	-0,6	-0,3	-0,1	-0,2	-0,1	+0,2	-0,3
8	+0,1	+0,3	-0,2	+0,1	+0,3	-0,2	+0,1	+0,4	-0,3
9	+0,2	+0,1	+0,1	+0,5	+0,4	+0,1	+0,4	+0,2	+0,2
10	+0,1	+0,4	-0,3	+0,5	+0,5	0	+0,3	+0,4	-0,1
11	+0,3	-0,2	+0,5	+0,5	+0,8	-0,3	+0,5	+0,3	+0,2
12	-0,1	-0,1	0	+0,7	+0,5	+0,2	+0,3	+0,2	+0,1
13	+0,8	+1,0	-0,2	+0,5	+0,4	+0,1	+0,6	+0,7	-0,1
14	+1,5	+1,2	+0,3	+1,0	+1,0	0	+1,2	+1,1	+0,1
15	+0,4	+0,3	+0,1	+0,2	0,0	+0,2	+0,3	+0,2	+0,1
16	+0,3	+0,2	+0,1	+0,3	+0,3	0	+0,4	+0,2	+0,2
17	+0,6	+0,4	+0,2	+0,4	+0,1	+0,3	+0,5	+0,2	+0,3
18	-0,5	-0,8	+0,3	-0,1	-0,3	+0,2	-0,2	-0,6	+0,4
19	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
20	-0,2	0,0	-0,2	-0,3	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-0,2
21	-0,3	+0,1	-0,4	0,0	0,0	0	-0,1	0,0	-0,1
22	-0,4	+0,1	-0,5	-0,7	-0,6	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1

1 Дарёнинг чап қирғоқи ва дарёни ўртаси₁; **2** Дарёнинг ўнг қирғоқи ва дарёни ўртаси₂; **3** Дарёнинг чап ва ўнг қирғоқи ва дарёни ўртаси фарқи₃.

Бу жадвалда ҳаво ҳароратининг баъзи ҳолатларининг фарқлари келтирилган:

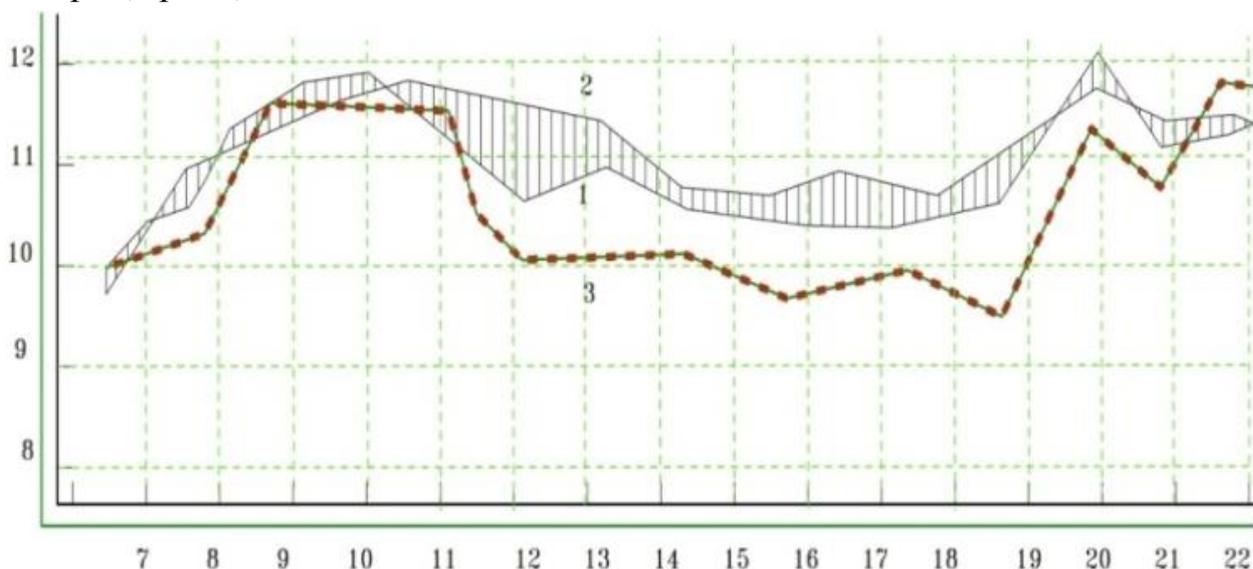
- чап қирғоқда ва дарё ўртасида
- ўнг қирғоқда ва дарё ўртасида
- Ҳарорат тўлиқ симметриясида

$$\Delta T_1 = \Delta T_{ч.қ.} - \Delta T_{д.ў.},$$

$$\Delta T_2 = \Delta T_{ў.қ.} - \Delta T_{д.ў.},$$

$$\Delta T_1 = \Delta T_2.$$

Бу шарт 2019 йилнинг, июль ойидаги бир ҳафталик кузатув натижаларининг ўртачаланганидаги хулосалар учун ўринли. Графикдан кўриш мумкин кундуз куни дарёдагига нисбатан қирғоқларда мутлоқ намлик юқори (4-расм).



4-расм. Атмосферада мутлоқ намликнинг кунлик ўзгариш йўли:

1- дарё чап қирғоғида; 2- дарё ўнг қирғоғида; 3- дарё ўртасида

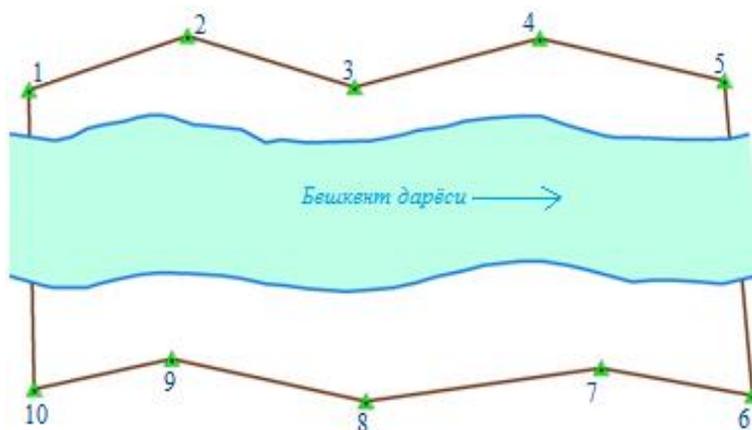
Шамол ҳаво ҳароратларининг фарқларини силлиқ ҳолатга олиб келади. Агар шамол тезлиги 5 м/с дан юқори бўлса бу фарқларни нисбатан барқарорлиги бузилади. Айти вақтда ўнг қирғоқдаги намлик чапга нисбатан юқорилигини кўриш мумкин. Бунинг сабаби ўнг қирғоқдаги шамолнинг йўналиш бўйича эсаётгани ҳисобланади. Р га нисбатан ён тарафдан эсаётган шамол ҳавонинг ҳарорати ва намлигининг экстремал қийматлари дарёнинг ўртасида эмас балки сув юзасида эканлигида. Дала тажриба натижалари бир вақтнинг ўзида фақат горизонтал градиентларни аниқлаш имконини беради ва қийматларга аниқлик киритди:

1. Ҳаво ҳароратининг горизонтал ва вертикал градиентлари мусбат ва манфий ишораларда бўлиши кузатиш даврларга мос келади. Бироқ, 2018-йилги кузатув ишлари бўйича аниқланганда, горизонтал градиентларнинг эрталаб ва кечкурунги ўзгариши мусбат ишорада бўлди.

2. Сув юзасидагига қараганда қирғоқ грунги устида ҳароратнинг вертикал градиентлари анча юқори (3-5 баробар) эканлиги аниқланди.

Жадвалда келтирилган ҳаво ҳароратлари тўрта нуқтада ўлчанган (иккитаси қуруқликда ,қирғоқ грунги устида 50 ва 150 см баландликда ва иккитаси сув сатҳидан 50 ва 150 см баландликда),олинган натижалардан ҳароратнинг горизонтал ва вертикал градиентларини кўриш мумкин.

Бурчакларни (йўналишларни) ўлчашда аниқлиги уч секундлик электрон тахеометр Trimble V3dr5 асбоби қўлланилди. Кузатиш ишлари, далада Қарши шаҳрининг Худойзод мавзиси ҳудудида 24 кун давомида, 2019 йил 17-июлдан 12-августигача, соат 7:00 дан 20:00 гача олиб борилди. 2018-йил сентябрь ойида пунктлари .



5-расм. Дала тажриба майдонида полигонининг схемаси

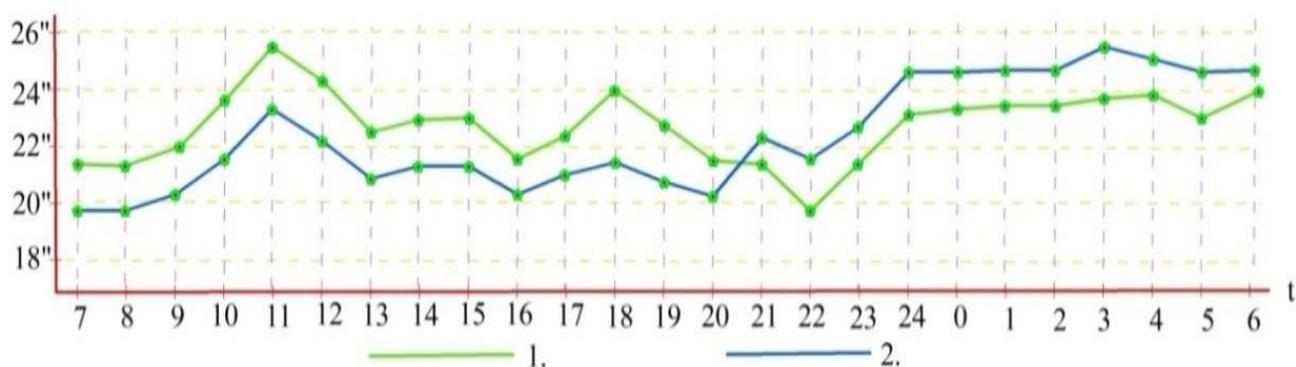
Бешкент дарёсининг чап ва ўнг қирғоқида жойлашган бурчакларни иккиламчи ўлчаш ишлари олиб борилди. Бу ерда дарёни эни 60 м ни ташкил этади. Бурчаклар кучсиз шамол эсган об - ҳаво шароитида (5-расм), кундуз куну бир марта 17-20 соатлар оралиғида, градиентларнинг ишораси манфий бўлганда ўлчанди (олинган натижалар 3-жадвалда келтирилган). Жадвалдан кўрамизки кундузги ва тунги ўлчаш натижалари хато чекидан катта. Тузатилган кундузги ва тунги натижаларнинг ўртача қиймати рефракция таъсирида келиб чиққан систематик хатоликларни етарли даражада камайтирганини кўрсатиб турибди.

3- жадвал

Полигонда бурчакларни иккиламчи қийматлари

№ т/р	Кузатилган бурчак қийматлари		фарқлари	Изоҳ
	кундизги	тунги		
1	169 ⁰ 08' 53", 5	169 ⁰ 08' 46", 3	+7" 2	$f_{\beta_{x,ч}} = \pm 6\sqrt{n} = \pm 21''$ Хатолар чеки:
2	278 ⁰ 25' 55", 1	278 ⁰ 25' 39", 0	+16" 1	
3	284 ⁰ 06' 34", 6	284 ⁰ 06' 36", 4	- 01" 8	
4	285 ⁰ 35' 20", 3	285 ⁰ 93' 15", 3	+05" 0	
5	194 ⁰ 42' 40", 2	194 ⁰ 42' 36", 0	+04" 2	
6	178 ⁰ 22' 40", 4	178 ⁰ 22' 34", 3	+06" 1	
7	285 ⁰ 40' 12", 4	285 ⁰ 40' 05", 6	+06" 8	
8	271 ⁰ 37' 23", 3	271 ⁰ 37' 20", 0	+03" 3	
9	279 ⁰ 51' 34", 7	279 ⁰ 51' 37", 2	-02" 5	
10	212 ⁰ 29' 08", 9	212 ⁰ 29' 07", 0	+01" 9	
$f_p = f_{\beta} + 23,3$		-22.8		

Бугунги кунда горизонтал рефракция бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида ўлчаш натижаларидан рефракция таъсирини бартараф этиш усулларини ўрганиб, улар иккита гуруҳга бўлинди метрологик ва геодезик. Бу усуллар тадқиқотларда қўлланилди ва ижобий натижалар олинди (6-расм).



6- расм. Ён таъраф рефракцияси кўрсаткичлари:
 1-ўлчанган бурчак қийматлари; 2-рефракция тузатмалари киритилгандан кейинги қийматлари

Яна бир тадқиқот, бу шаҳар геодезия тармоқларида горизонтал рефракция таъсирини камайтириш учун тузатмаларни аниқлашга қаратилди.

Тадқиқотдан олинган натижаларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этилиши самарали натижалар бериши далаत्मалар асосида тасдиқланди.

Диссертациянинг «**Темир йўллари ва катта атомобил йўллари атрофи-даги ҳарорат майдонларида горизонтал рефракцияни тадқиқ қилиш**» деб номланган учунчи бобида дала тажриба майдонида геодезик ва метеорологик услуби ишлаб чиқилди. Катта асфальт ва темир йўл яқинида геодезик ва метеорологик тажриба ва тадқиқот ишлари Қарши шаҳри худудидаги Худойзод посёлкасида 2017 йил август-сентябрь ойларида олиб борилди. Ҳароратли майдон тавсифи катта асфальт ва темир йўлларда қуйидаги кўрсатилган очик жойларда, автомобиль трассасида, пастликда яъни ўша ерни ўйилма жойларида тадқиқ қилинди. Унда метеорологик кузатувлар йўл яқинидаги полигонометрия йўлининг бешта вақтинчалик станцияларда олиб борилди. Бурчак ўлчаш ишлари эса учта станцияда амалга оширилди. 7-расмда 1, 2 ва 3 метеорологик станцияларда келтирилган. Бурчак ўлчаш асбоблари ва маркаларининг жойлашиши кўрсатилган. Биринчи станция катта йўл ўқидан четда 7 м масофада жойлашган.

Станцияда бир неча йўналишлар танланган. Барча дала геодезик ва метеорологик ўлчаш ишлари шу станцияларда бажарилиб, кейинчалик қайта ишланди, олинган натижалар графикларда ва жадвалларда келтирилди ва таҳлил қилиниб, хулосалар қилинди ва тавсиялар берилди. Катта асфальт ва темир йўлларга яқин жойлашган тадқиқ қилинадиган йўналишларда визир чизиғини ернинг усти қатлампидан ўртача баландлиги тахминан 1, 1,5 ва 2 метрни ташкил этди (7-расм).

Дарё қирғоғига ётқазилган полигонометрия йўлининг 1 ва 3-станцияларида горизонтал рефракцияни тадқиқ қилишда электрон тахеометр ва визирлаш маркалари бетон тумбаларга мустахкам ўрнатилди, ҳарорат

таъсиридан сақланиш мақсадида махсус мосламалар билан ҳимоя қилинди. Асбоблар тўғридан тўғри тушади-ган қуёш радицияси таъсиридан ҳимояланиши учун махсус тайёрланган павильонлар билан жиҳозланди. Бу станцияларда бурчаклар тахеометрлар «Trimble V3dr5» орқали амалга оширилади. 2-станцияда «Карл Цейсс» фирмасининг Theo 010В (оптик микрометр аниқлиги 1" га тенг) теодалити ва 1,2,3,4 йўналишларда визир маркалари ўрнатилди, улар ҳам топозоналар билан ҳимояланди.

Учта станцияда ҳам 1 инчи йўналиш бошланғич, 2 инчи йўналиш назорат йўналиши ва 1-2 бурчаклар эса эталон бурчаклар деб олинди. Бурчакларни ўлчаш ишлари ҳар соатда, аксарият ҳолларда соат 7:00 дан 21:00 гача бўлган вақт оралиғида олиб борилди. Рефракцияни ва бошқа хатоликларни ҳисобга олиш учун уларни йўқотиш йўли ишлаб чиқилди.

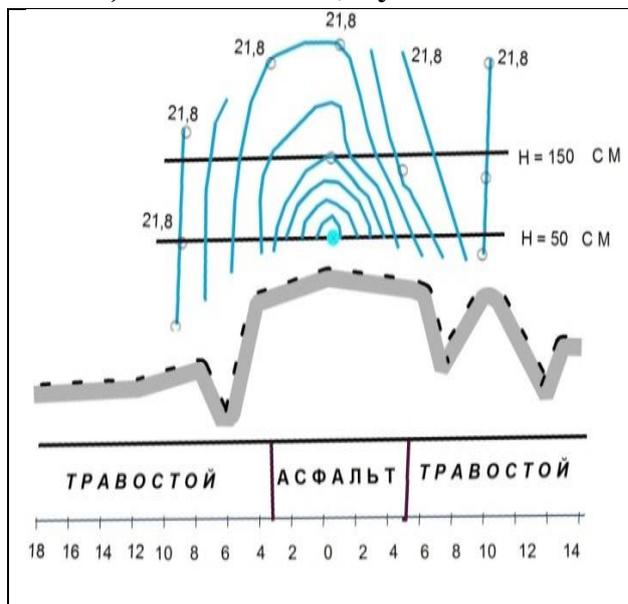
Асбобларни текшириш ва уни мукамал ўрнатилиши ҳисобига коллимацион хатолик ва кўриш трубасини айланишидаги горизонтал ўқга перпендикуляр эмаслик хатосини максимал камайтиришга эришилди. Ўлчашлар учун барча талаблар тўлиғича бажарилди. Метео кузатувлар №1, №2, №3, №4 ва №5 станцияларда амалга оширилди, уларнинг натижалари жадвалларда келтирилди. Ҳар бир станциядаги ўлчанган натижалар қайта ишланди ва бу жараёни амалга ошириш учун улар иккита гуруҳга бўлинди:

- «мунтазам об-ҳавода, осмон очик булутсиз кундаги кузатиш»лар.
 - «барқарор об-ҳавода, осмон булутли кунларда ўтказилган кузатиш"лар
- Ҳар бир кузатув гуруҳини ҳам яъна учта кичик гуруҳларга бўлдиқ.

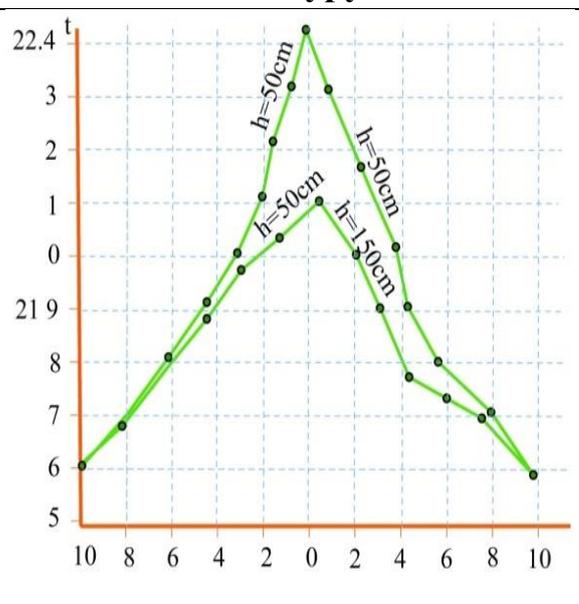
Ниҳоят ҳар бир гуруҳча ҳам учта кузатув қисмларига бўлинди:

- 1) Соат 6:00, 7:00, 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00 даги кузатувлар (бу қисмни шартли равишда «эрталабки» деб аталади).
- 2) Соат 14:00, 15:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00 даги кузатувлар (бу қисмни эса «кечки» деб атаймиз).
- 3) соат 22:00, 23:00, 24:00, 01:00, 02:00, 03:00, 04:00, 05:00 даги кузатувлар (бу қисмни «тунги» деб аталади).

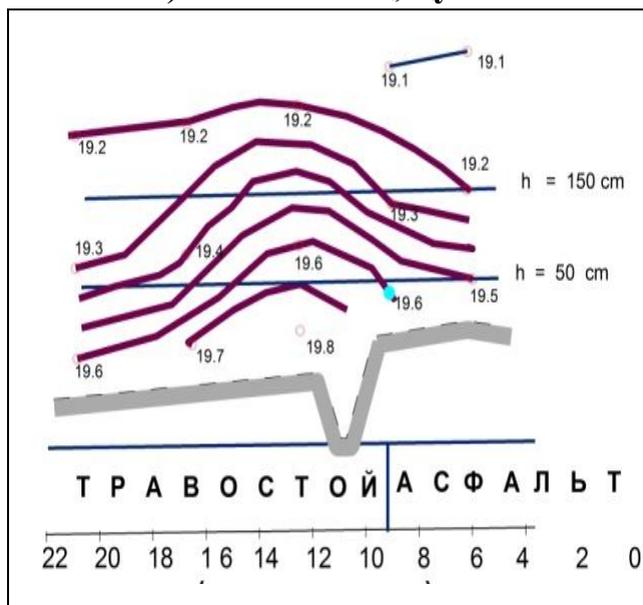
а) Осмон очик, қуёшли



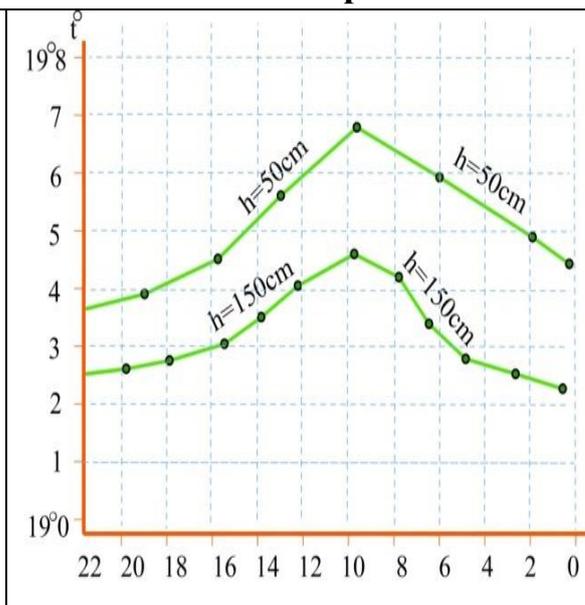
кечкурун



б) Осмон очик, қуёшли



эрталаб



7- расм. Ҳароратнинг ўртача қийматлари изотермалар бўйича

Жами у ёки бу қисмларда ҳар бири ўн бешта нуқтадаги ҳароратнинг ўлчанган қийматлари йиғиндиси жамланиб, сўнгра олинган натижа берилган қисмлардаги ўлчаш усуллари сонига бўлинади.

Ҳар бир қисм учун ҳароратнинг ўртача қийматлари бўйича катта йўл йўналишига кўндаланг ҳолатда чегараланиб кузатув нуқталарининг тик текисликлардаги изотермалари қурилди. Булар қуйида келтирилган 8-расмда, шунингдек йўл ўқидан 75 ва 150 см баландликда горизонтал чизик бўйича ҳароратли профил (йўналиш)лар кўрсатилган. Изотермалар профиллар орқали куннинг турли вақтларида, ҳар хил об-ҳаво шароитида шамол тезлиги ва йўналиши, юқори ҳароратнинг тарқалиши ўрганилди, улардан фойдаланиш натижасида рефракция тасири 25-30% га камайди. Барча изотермалар уларнинг профиллари тасвирланган чизмаларни кўриб, ҳарорат майдонининг тавсифларини таҳлил қилиш йўллари ишлаб чиқилди.

Ҳаво ҳарорати профиллари бўйича аниқланган ΔT ҳароратининг энг катта фарқлари ва кутилаётган рефракция b'' қийматларини ҳисоблаб шаҳар полигонометриясидаги бурчак ва чизик ўлчаш натижаларини аниқлигини оширишнинг янги усули ишлаб чиқилди. Бу ердаги ўлчашларда ΔT янада каттарок, шу сабаб метеорологик деб аталган бу усул текширилди. Натижа №2 метеостацияда 10 сентябрь, соат 20 даги ўлчашлар бўйича $\Delta X=4,30$ ва $h=75$ см, $\Delta T=1^{\circ}9'$; $h=150$ - $\Delta T=-0^{\circ}4$ учун $\Delta T=1^{\circ}$ бўлди. Ҳароратнинг горизонтал градиентлари $\Delta T/\Delta X$ 1 метр учун $0^{\circ}21$ ва $0^{\circ}18$ С га тенг. Тажриба материалларини кўрсатадики кўриб чиқилаётган усул аҳамиятли, бироқ горизонтал рефракция таъсири тўлиқ компенсацияланмайди.

Шундай қилиб катта автомобиль ва темир йўлларнинг яқинида алоҳида йўналишлар учун рефракция хатолиги 3-4" га, баъзи ҳолларда эса 7-10" га ташкил этади. Полигон чекка нуқталарини 150 см тенг баландлигини

кузатишда ҳаво ҳароратинининг фарқи 75 см га қараганда икки марта кичик эканлиги аниқланди.

Катта автомобил ва темир йўлдаги тор йўлаклар устида шамол кучи йўналишида автотранспорт ёки поезднинг ҳаракатланишидан ҳаво массаларининг енгил аралашмаси ҳосил бўлиши оқибатида ҳарорат майдони барқарорлигини бузилиши келиб чиқади. Буларнинг барчаси ўша жойда бажарилаётган геодезик ишларга горизонтал рефракция бўлиб таъсир этади. Бошқа томондан баландликни камайиши ҳаво ҳароратининг горизонтал градиентларини ошириб юборади. Шунинг учун визир нурини ҳар ҳил баландликлари учун m_r ни аниқлаш мақсадга мувофиқ. Бунинг учун 1-станцияда, шунингдек 2-станцияда $1-3_n$, $1-3_б$, $1-4_n$, $1-4_б$ бурчакларни ўлчашдаги натижалардан m_r ни аниқлаш мумкин. 4 -жадвалда юқорида қайд этилган йўналишларни 1,0 м; 1,5 м; 2,0 м баландликлардаги кузатишларини ҳисоблаш натижалари келтирилган.

Бунга қўшимча равишда 1- станцияда m_r , осмон қуёшли ва ярим очик бўлган кунлардаги ва вақт оралиғидаги бажарилган кузатувлар натижалари бўйича ҳисобланди.

4-жадвал

m_r ни қийматларини аниқлаш учун олиб борилган кузатувларнинг натижалари

Бурчаклар	m_c	m_o	m_r	Ўлчашлар сони, n	Кузатув саналари
1-Станция $h=2$ м.					
1-2	$\pm 1''10$			40	10,11,12,13-июнь 2017й.
1-3		$\pm 2''11$	$\pm 1''87$	40	10,11,12,13-июнь 2017й.
1-4		$\pm 2''10$	$\pm 1''68$	40	10,11,12,13-июнь 2017й.
2-Станция $h=1,5$ м.					
1-2	$+0''95$			80	6,7,8,9,10,12,13,14-июн, 2017й
1-3 _б		$\pm 3''74$	$\pm 3''23$	30	3,4,5-июнь, 2017й.
1-4 _б		$\pm 2''57$	$\pm 2''08$	30	3,4,5,6-июнь,2017й.
3-Станция 3 $h=1$ м.					
1-2	$\pm 0''89$			80	6,7, 8, 9,10,12,13,14,15-июнь.
1-3 _п		$\pm 3''94$	$\pm 3''34$	30	3,4,5-июнь, 2017й.
1-4 _п		$\pm 2''78$	$\pm 2''61$	30	3,4,5,6-июнь, 2017й.

15.06.2017 йил осмон булутли бўлганда шу станциядаги 1-2, 1-3, 1-4 бурчаклардаги ҳатоликлари мос равишда $\pm 0''49$; $\pm 0''39$; $\pm 0''81$ га тенг бўлди, бундан келиб чиқадики катта автомобиль йўлларда рефракция таъсири деярли икки марта кам. 2-станцияда, осмон булутли , визир нури 1,5 ва 2 м баландликда бўлганда кузатув ишлари амалга оширилди бунинг натижасида m_r нинг қийматлари 3-3,5 баробарга ошди (5-жадвал).

Шундай қилиб, йўналишларда олдиндан ҳисоблаб олинган ҳақиқий ҳатоликлар, горизонтал рефракцияга мос равишда таъалуқли эканлиги кўринади.

Яна шу бобда горизонтал рефракция ва шамолнинг горизонтал бурчак натижаларининг кундузги ўзгариш йўлига таъсири тўғрисида ҳам материаллар берилди. Тажриба кузатувларда кичик рефракцион майдонларда

шамол ҳаво массаларини аралаштириши билан қатламларидаги зичликни меъёрлаштириши натижасида горизонтал рефракция таъсирини камайиши аниқланди.

5- жадвал

Дала кузатувидаги бурчак ўлчаш натижаларида рефракциянинг таъсири

т/р №№	Кузатувлар вақти	Ўлчаш натижалари		$\Delta = \delta_1 + \delta_2$
		3.07.2019	4.07.2019	
1	Эрталабки	73°32'40"9	73°32'38"3	+2"6
2	Куннинг ўртаси	73°32'43"2	73°32'37"5	+5"7
3	Кечки	73°32'38"0	73°32'35"0	+3"0

Катта йўллар бўйлаб, эсаётган шамол йўналишида кузатувлар 6-жадвалда келтирилган, натижалардан кўринади куннинг иккинчи ярмида 1-2 бурчакларни ўсиши ва 1-4 бурчакларни камайиши кузатилган.

Шундай қилиб кузатув натижалари, жадвалда келтирилган маълумотлар бизнинг хулосалар тўғрилигини тасдиқлайди. Ишда шу билан бирга Қарши шаҳрининг қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида катта йўл ва темир йўл яқинида ўлчанган горизонтал йўналишларни аниқлигини ошириш йўли топилди.

ХУЛОСАЛАР

Иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида бажариладиган геодезик ўлчаш натижаларига рефракция таъсирини аниқлаш ва ҳисобга олиш (Қарши шаҳар мисолида) мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган назарий ва тажриба тадқиқотлари натижаларига кўра қуйидагича хулоса қилинди:

1. Шаҳар худудида иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида визирлаш нурлари триангуляциядагидек «тўсиқлар устидан» эмас, балки «тўсиқлар орасидан ёки тўсиқларга яқин масофадан» ўтади, шу боис иссиқ ва қуруқ иқлимда горизонтал йўналиш, створ йўналиш ва бурчак ўлчаш натижаларига горизонтал рефракциянинг таъсири триангуляциядагига нисбатан сезиларли даражада каттароқ бўлиши асосланди.

2. Шаҳарларда бурчак ва чизик ўлчашларга рефракция таъсир этиши деворлар атрофидаги ҳаво ҳарорати 35-45 градусга етганда яққол кузатилади. Визир нури бинони қуёш нури ёритиб турган қисмидан ўтса унинг бу йўналишидаги рефракция таъсиридаги хатолиги 2-3" ташкил этиши аниқланди.

3. Горизонтал рефракция иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида бурчак ўлчаш натижаларига таъсир этувчи асосий хатоликни тақдирлаб, шаҳар шароитида горизонтал йўналишларни (бурчакларни) тунги ва қуёш нурлари тўғридан-тўғри тушмайдиган булутли ҳавода бажарилиши тавсия этилади, бурчак томонлари (йўналишлар) бино деворлари бўйлаб ўтган ҳолларда ўлчаш ишларини қуёш ботадиغان пайтларда амалга оширмаслик қайд этиб ўтилади.

4. Ҳар қандай юзадаги иссиқлик ва радиацион мувозанатлар, компонент қийматлари ва тавсифлари бўйича фаркланиб, дарё атрофидаги ер усти ҳаво қатламини микроклиматик режимига олиб келиши, бу омиллар кучли рефракция майдонларини келтириб чиқариши аниқланди ва кўриб чиқиладиган шароитда рефракция майдонини пайдо бўлишида намлик градиентларининг таъсири, ҳарорат градиентлари таъсиридан ўн марта кичик эканлиги асосланади.

5. Сув сатҳидан ўн метр масофада, дарё ёқаларида ётказилган трасса йўлининг (300-400 м ўртача узунликда) йўналишларини ўлчашда горизонтал рефракция таъсири 4", 4,5" гача хатолик келтириб чиқаради деган хулосага келинди. Бурчакларда бу қиймат икки карра кўп бўлади. Кузатувлар учун энг қулай вақт эрталабки ва кечкурунги даврлар ҳисобланиб, ҳарорат градиентлари нолга яқин бўлганда бурчакларни минимал хатолик билан ўлчаш имкони яратилади.

6. Катта автомобиль йўллар ва темир йўллар яқинида шунингдек, йўллар устидан ўтадиган алоҳида йўналишларга горизонтал рефракция таъсирини сезиларли даражада бўлиши мумкинлиги кўрсатилди. Экспериментал тадқиқотларни кўрсатишича хаттоки очиқ ҳавода шамол яхши эсиб ўтадиган жойларда рефракцияни геодезик ўлчаш натижаларига таъсири визир нури баландлиги 1,5 м бўлганда $\pm 4''$ гача бўлиши, визир нури ернинг устки қисмига яқинлашиши рефракция таъсирида келиб чиқадиган ҳатолигини ошириши дала тажрибалари асосида аниқлаш имкони яратилди.

7. Катта автомобиль ва темир йўллар яқинида ҳудудий рефракция хатолигини келиб чиқишида асосий сабаб бу ҳаво қатламининг пастки қисмида қуёшнинг жазирамасида қизиб кетиши ҳисобланиб, 1,5 ва 0,75 м баландликларга 0'8 ва 1'5 ни ташкил этади. Умуман олганда, йўл ўқидан узоқлашиш ҳароратларни пасайиши етарлича сокинлашади, ҳаво ҳароратининг максимал қийматлари эса йўл ўқи устида фақат шамол автомобиль йўллари бўйлаб эсганда ва шамолсиз об-ҳаво шароитида пайдо бўлади. Тарқоқ ҳаво массалари автомобиль йўллари ўқидан шамол йўналиши бўйича 10-20 м ва шамолга қарши йўналишда эса 20-30 метрга тарқалгани асослаб берилди.

8. Иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида автомобиль ва темир йўллар устида, 0,75 м баландликда ва унинг яқинидан ўтадиган йўналишлар учун, IV синф шаҳар полигонометрияси талаблари рефракция таъсири инobatга олинмаган ҳолат учун етарли даражада эмаслиги кўрсатилди. Шу сабаб тадқиқ қилинадиган шароитда визир нури 1,5 м баландликдан кам бўлмадлиги тавсия этилди.

9. Ушбу ишда бажарилган тадқиқотлар ва тажрибалардан олинган натижалар асосида тавсия қилинган усул билан геодезик ўлчаш натижаларига таъсир этувчи рефракция оқибатида келиб чиқадиган хатоликларидан ҳолис бўлиш имконияти мавжудлиги исботланди ва илмий ишни жорий қилиш тўғрисидаги далолатнома ва актлар билан таъкидлаш имконияти яратилди.

**РАЗОВЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

ФАЙЗИЕВ ШОХРУХ ШАМСИ УГЛИ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УЧЕТ ВЛИЯНИЯ РЕФРАКЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО И
СУХОГО КЛИМАТА (На примере города Карши)**

11.00.06 – Геодезия. Картография

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

Ташкент-2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2021.1.PhD/T2175

Диссертация выполнена в Самаркандском государственном архитектурно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.tiame.uz) информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель:

Суюнов Абдусали Саматович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Авезбаев Саъдулла Авезбаевич
доктор экономических наук, профессор

Абдуллаев Тўлкин Мансурович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Защита диссертации состоится «__» _____ 2021 года в _____ часов на заседании разового Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.02. при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39, тел.: (99871) 237-19-61, 237-22-09, факс: 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz.

С докторской диссертацией (PhD) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. (регистрационный номер _____). Адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары Ниязий, 39, тел.: (+99871 237-19-45).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2021 года.
(Реестр протокола рассылки № _____ от «__» _____ 2021 года).

Т.З. Султанов

Председатель разового научного Совета
по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, профессор

А.А. Янгиев

Ученый секретарь разового научного Совета
по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, профессор

С.Авезбаев

Председатель разового научного семинара при разовом
научном Совете по присуждению ученых степеней,
доктор экономических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире использование современных методов и геодезического оборудования при проведении топографо-геодезических изысканий при проектировании инженерных и линейных сооружений, а также снижение дефектов, вызванных под влиянием конструктивных ошибок их проектирования, занимает одно из ведущих мест. Это требует внедрения в практику современных методов проведения геодезических съемочных работ по всему миру с использованием цифровых геодезических инструментов, в том числе тахеометров. В связи с этим использование современных методов и оборудования при проведении топографо-геодезических изысканий при проектировании инженерных и других сооружений важное значение имеет снижение влияния рефракции и дальнейшего повышения точности их измерений.

В мире проводятся научно-исследовательские работы направленные на совершенствование современных методов проведения геодезических работ при проектировании производственных и других объектов, а также сооружений, разработку новых научно-технических решений для применения высокоточных, скоростных методов и инструментов при проведении геодезических измерительных работ. В связи с этим особое внимание уделяется исследованиям, направленным на повышение точности топографо-геодезических изыскательских работ при проектировании инженерных и линейных сооружений, снижение погрешностей измерительных работ, вызванных в результате экстремальной изменчивостью атмосферы в условиях сухого и жаркого климата.

В Республике осуществляются широкомасштабные мероприятия по определению влияния факторов на измерение горизонтальных направлений в условиях сухого и жаркого климата с учетом того, что изменение суточных метеопараметров поверхности земли в пределах города намного выше, чем в других районах и при этом стены зданий и сооружений, асфальтовые и бетонные покрытия нагреваются под воздействием солнечных лучей, увеличения испарения из каналов и рек, а также вокруг водоёмов, орошаемых приусадебных участков в условиях жаркого и сухого климата. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены важные задачи по «...инновационному развитию архитектурно-строительного комплекса, строительству новых промышленных предприятий, запуску объектов обслуживания...»¹. При осуществлении данных задач, в том числе, важным является проведение научно-исследовательских работ, направленных на разработку теоретических основ и методов научно-практического значения рефракционного воздействия на результаты геодезических измерений, выполненных в условиях жаркого и сухого климата.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года. УП-4947 « О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Указе Президента Республики Узбекистан от 31 мая 2017 года ПФ-5065 «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической деятельности, упорядочению ведения государственных кадастров», а также в других нормативно-правовых документах, касающиеся этой деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данные исследования выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии Республики И. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по проблемам влияния внешней среды на геодезические измерения, в том числе проблемам рефракции и горизонтальной рефракции, были проведены рядом ученых зарубежных государств. Это В.Струве, Л.Фишер, Р.Форстер, Т.Куккамеки, Л.Юнашев, А.Островский, О.Вшивкова, В.Носов, М.Захарова и другие.

В Узбекистане при исследовании влияния горизонтальной рефракции на результаты геодезических измерений и ее учета, научные исследования, в основном, проводили А.С.Суюнов, Т.М.Абдуллаев, А.А.Салохиддинов, Ш.С.Суюнов которые добились определенных положительных результатов в этой области. Однако в работах вышеупомянутых ученых и исследователей территориальная организация обеспечения и развития точности, необходимой для проведения измерений на геодезических инструментах нового поколения, не были исследованы.

В Республике большое внимание уделяется строительству новых комплексных зданий и сооружений на основе геодезического контроля с высокой точностью, правильностью и по требуемым нормативам. В том числе, разработка метода повышения точности не изучалась в условиях сухого и жаркого климата южных регионов Узбекистана. В научных работах вышеназванных ученых проблемы, связанные с развитием результатов геодезических изысканий в эпоху технологий нового века, не нашли должного решения.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими планами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационные исследования выполнены в рамках проектов плана научно-исследовательских работ Самаркандского государственного архитектурно-строительного института по теме № 6.2 «Анализ точности геодезических измерений, выполняемых на крупных водохранилищах и городской полигонометрии» (2013-2018 гг) и № ОТ-Ф4-70 «Влияние внешней среды на геодезические измерения и его учет» (2013-2019 гг).

Целью исследований является изучение влияния горизонтальной рефракции на точность измерений при осуществлении геодезических измерений в городах в условиях сухого и жаркого климата и совершенствование путей повышения точности измерений.

Задачи исследований:

региональное изучение результатов геодезических измерений с помощью метеорологических данных на объектах наблюдений и исследование методов повышения точности результатов измерений;

разработка влияния рефракции, в зависимости от точности, на результаты измерений в горизонтальных направлениях, на основе полевых экспериментальных материалов, собранных в г. Карши и его окрестностях;

разработка метеорологических методов, повышающих точность, с учетом влияния рельефа местности и атмосферы на результаты измерений горизонтальных направлений в условиях жаркого и сухого климата;

оценка эффективности повышения точности измерения в направлении горизонтального и линейного створов на основе метода, разработанного по уменьшению влияния горизонтальной рефракции.

Объектами исследований являются измерения в горизонтальном направлении в г. Карши и близлежащих районах Кашкадарьинской области, геодезические и метеорологические результаты и влияющие на них факторы.

Предметом исследований являются проведение полевых опытов на геодезическом полигоне в г. Карши, сбор геодезических, метеорологических данных, современные электронные средства измерения, используемые при их выполнении.

Методы исследований. В процессе исследований на основании выполнения результатов полевых измерительных работ использовалась методика расчета повышения точности поправок и экспериментальные материалы путем определения рефракции, влияющей на результаты измерений на геодезическом полигоне в условиях сухого и жаркого климата.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

усовершенствованы методы повышения точности измерения горизонтального направления геодезических объектов, на основе горизонтального и вертикального распределения метеорологических данных;

разработан метод расчета, влияющий на точность геодезических измерительных работ с учетом температуры воздуха, давления и влажности в условиях жаркого и сухого климата;

усовершенствована методика определения и расчета влияния рефракции на основании геодезических измерений в горизонтальном направлении рельефа местности и атмосферы;

определено снижение погрешности геодезических измерений при высоте визирного луча на высоте не менее 1,5 м на городской полигонометрии IV класса с учетом влияния рефракции в условиях жаркого и сухого климата.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

достигнуты результаты повышения точности результатов геодезических изысканий на основе результатов геодезических измерений и метеорологических данных на полевых экспериментальных объектах;

на основе экспериментальных материалов (температура и влажность воздуха), собранных в городе Карши и его окрестностях, изучены зависимости результатов измерения горизонтальных направлений от точности;

определено влияние рельефа местности и атмосферы на результаты геодезических измерений горизонтальных направлений и с учетом их разработан метод уменьшения влияния горизонтальной рефракции в условиях сухого и жаркого климата;

метод, по уменьшению влияния горизонтальной рефракции и повышению точности, разработанный на основе материалов измерений доказал свою эффективность в горизонтальном и створном направлениях с учетом результатов угловых измерений в городских условиях.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований объясняется использованием статистических, геодезических и картографических данных Комитета земельных ресурсов и государственного кадастра Республики Узбекистан и материалов, полученных по результатам непосредственных измерений, выполненных на экспериментальном объекте. Результаты основного исследования подтверждаются актами, выданными соответствующими организациями данной области.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследований заключается в региональном изучении геодезических объектов и систематическое совершенствование результатов геодезических измерений на основе разработанной методики по снижению влияния горизонтальной рефракции, повышению точности горизонтальных и створных направлений и угловых измерений на территории города в исследуемых условиях.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке метеорологического метода уменьшения влияния горизонтальной рефракции с учетом влияния определения зависимости от результатов измерений горизонтальных направлений, в том числе влияния на измерение углов, а также точность результатов выполненных геодезических измерений на основе полевых экспериментальных материалов, собранных в Кашкадарье и ее окрестностях на результаты измерения горизонтальных направлений рельефа местности и атмосферы в условиях сухого и жаркого климата.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов по определению и учету влияния рефракции на результаты геодезических измерений, выполняемых в условиях жаркого и сухого климата:

методы повышения точности измерения горизонтального направления геодезических объектов с учетом горизонтального и вертикального распределения метеорологических данных внедрены в Самаркандском аэрогеодезическом предприятии при Государственном комитете

"Давергеодезкадастр" (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан «Давергеодезкадастр» от 23 июля 2020 года за №02-08-6805). В результате создана возможность повышения точности результатов измерений в 1,5-2 раза на геодезических объектах;

метод расчета факторов влияющих на точность геодезические измерительные работы в условиях сухого и жаркого климата внедрен в производство отделения «Кашвилерлойиха» института «Уздаверлойиха» системы Государственного комитета «Давергеодезкадастр» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан «Давергеодезкадастр» от 23 июля 2020 года за №02-08-6805). В результате создана возможность снижения погрешностей результатов измерений на геодезических объектах города Карши и его окрестностях;

метод повышения точности геодезических измерительных работ в условиях сухого и жаркого климата внедрен в производство государственное предприятие «Ермулкадастр» Сурхандарьи системы Государственного комитета (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан «Давергеодезкадастр» от 23 июля 2020 года за №02-08-6805). В результате достигнуто повышение точности измерений на геодезических измерительных объектах до 25-30 процентов.

Апробация результатов исследований. Результаты данных исследований обсуждались на 2 международных и 1 республиканских научных конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликованы 11 научных работ, из них 6 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторской диссертации доктора философии.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертационного исследования, сформированы цель и задачи, а также объект и предмет исследования, указано соответствие выполненных исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследований. Широко раскрыта теоретическая и практическая значимость, приведены данные по внедрению результатов исследований, публикации научных работ и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Исследование горизонтальной рефракции в городах в условиях сухого и жаркого климата**» приведен анализ основных работ по учету горизонтальной рефракции, горизонтальных направлений (углов) при выполнении

высокоточных угловых измерений с помощью современных геодезических приборов и погрешности возникающие при линейных измерений - это не инструментальные погрешности, а погрешности возникающие под влиянием внешней среды и горизонтальной рефракции в ней. Изучены проблемы горизонтальной рефракции, влияющие на точность измерений при изучении этих явлений и устранении их вредных воздействий, измерения горизонтальных направлений в науке и производстве, при проведении наблюдений створов. Наряду с этим, необходимо отдельно упомянуть исследования российских ученых А.Изотова, В.Калугина и зарубежных Б.Эдлена, Ангус-Леппена и З.Жанга.

Кроме этого, определена возможность наблюдения «постоянного» влияния в кривых промежуточного луча и коллимационных ошибках, с отличием влияния рефракции менее чем на 90% от приблизительного уравнения на зенитных расстояниях каждой станции в условиях жаркого и сухого климата, среди основных ошибок были проанализированы погрешность визирования и погрешности рефракции, вызванные вибрацией визирной линии в отдельных измерениях.

Такие систематические угловые ошибки являются почти очевидным фактором, а не конечной ошибкой на пути. В этих случаях важным является изучение ошибки рефракции в полигонометрии. Вместе с этим, в данной главе изучено влияние горизонтальной рефракции от сторон инженерных сооружений (автомобильные и железные дороги, реки и стены). В рефракции основным фактором является изгиб луча, который изучается в виде вертикальной (в вертикальной плоскости) и горизонтальной (в горизонтальной плоскости) составляющих. В данном случае под проекцией кривой луча в горизонтальном строении понимается проекция, лежащая в горизонтальной плоскости. Известно, что под рефракцией понимается образование физического изгиба при прохождении луча света (визирная линия) через слои воздуха различной плотности. Ортогональная проекция пространственного угла на горизонтальную плоскость называется горизонтальным углом (рис. 1 углы σ''_A и σ''_B). Эти полные рефракции состоят из двух полурефракционных углов и равны углу $\sigma=2\delta$ на рисунке.

Плотность воздуха ρ выражается как функция ряда аргументов: давление воздуха – В; абсолютная температура – Т; влажность – е. В целом

$$\rho = f (В, Т, е) . \quad (1)$$

Это, в свою очередь, приводит к следующей зависимости между коэффициентом преломления направления света n и плотностью воздуха ρ :

$$n = 1 + c\rho , \quad (2)$$

где: c - постоянная и для белого цвета равна 0,000293.

Отмечены горизонтальные градиенты температуры воздуха по отношению к стенам здания, которые ориентированы по стенам со значением градиента $0,7^{\circ}\text{C}$ с удалением 1 м в сторону от стены. Исследование такого градиента выполнено впервые. Влияние и значения горизонтальной рефракции проходят в направлениях, по длине здания, и снижают точность

результатов линейных измерений. Это было подтверждено результатами полевых экспериментов, проведенных в 2017 году в Карши. В исследованиях измерения проводились каждый час (с раннего утра до темноты) между направлениями от станции А к трехточечным маркерам В, В₁, В₂ электронным тахеометром *Trimble V3dr5* (рис. 1).

Для маркеров, расположенных на расстоянии 20 см от стены, значение разниц угловых значений в течени безветренных, безоблачных, жарких дней с показателем влияния зданий на низкое состояние солнца при утренней температуре и при средней солнечной температуре когда стены достаточно прогреты

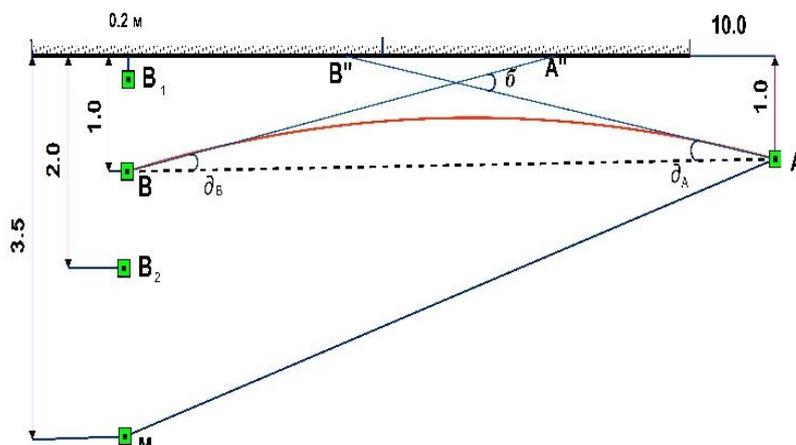


Рис. 1. Угол, образованный эффектами горизонтальной рефракции в линейном направлении

определено результатами экспериментов и составило 17"; для маркеров на расстоянии 1 м от стены эта разница составила 6". В этом же месте была построена траектория суточного изменения угловых значений, изучено возникновение специфических, инструментальных и других ошибок в наблюдениях и разработан способ борьбы с ними.

Наблюдая один угол днем и другой угол ночью в течение 6 суток, было обнаружено, что в обоих случаях рефракция была под влиянием остаточной температуры и кривизны визирной линии. Чтобы сделать все результаты более надежными, были найдены значения наблюдений, проведенных в полевых условиях, и средние значения измеренных углов, и был построен график пути суточных изменений. В нем рассчитаны значения ошибок и показана достаточная надежность полученных данных.

Во второй главе диссертации под названием «**Исследование горизонтальной рефракции на пути полигонометрии, проложенной вдоль берегов реки**» приведены организация метрологических наблюдений, анализ ряда характеристик температуры и влажности воздуха в прибрежных районах и уровня воды. Определено, что микроклиматический режим в приземном слое атмосферы сильнее в слоях близких к поверхности, в первую очередь с суперadiaбатическими вертикальными градиентами температуры в дневной период и ночной инверсией распределения температуры и их значительными различиями в горизонтальной плоскости.

В данном случае, для учета на основе изучения влияния горизонтальной рефракции для повышения точности измерения горизонтальных направлений (углов) с геодезической точки зрения интерес представляют следующие показатели:

а) определение значений горизонтальных градиентов температуры и влажности воздуха вдоль рек, на суше и поверхности воды;

б) изучение пути изменения градиентов температуры и влажности воздуха по каждому направлению в различных условиях, в течение дня, в почасовом разрезе;

в) анализ диапазона пространственного рассеивания светового луча на склоне реки в городской местности.

Решение данных показателей подтверждено результатами исследований и экспериментов, проведенных геодезической экспедицией созданной в июле 2018 года и июле-августе 2019 года на геодезическом полигоне в Худойзодском массиве города Карши.

Пункты для метеорологических наблюдений выбраны на открытой местности левого берега реки Бешкент. Пункты располагались на расстоянии 12 м от проточной воды. Река питается каналом Чапкыргок, который протекает недалеко от Худойзодского массива (0,8-1,0 км). Это место отличается необычной шириной, пейзажем и природными особенностями. Точки наблюдений расположены на несколько десятков метров ниже и выше ширины земли, берега низкие (2-4 м), рельеф сложный, ширина массива непосредственно с точкой наблюдения равна 3,5 м в направлении нижнего течения реки, ширина береговой линии составляет 30-35 метров, высота берегов 3-3,5 метра. Данная местность является левым берегом реки Бешкент, асимметричная, протянувшаяся на 1-1,5 км к северу и северо-востоку, поэтому абсолютная высота точек расположенных на расстоянии 700-900 м от реки Бешкент близка к правому берегу долины реки и зависит от русла реки. В 2018 году на основном наблюдательном участке температура измерялась с поверхности земли, на высоте 0,75 м, а температура и влажность - на высоте 1,5 м. Определено атмосферное давление, скорость и направление ветра. Состояние неба было записано. Вместе с этим температура и влажность воздуха на вышеуказанных высотах наблюдались и на поверхности воды, данные показатели записывались. Для выполнения этих работ использовалась специальная лодка с мачтой. На мачте были установлены современные психрометры. Все измерения проводились совместно с экспедицией под руководством исследователя.

Полевые эксперименты были тесно связаны с метеорологическими измерениями 2019 года, наряду с наблюдениями, проведенными в 2018 году, одновременно с угловыми измерительными работами.

Кроме этого, в 2018 году не определялся горизонтальный градиент влажности воздуха, в 2019 году определялись градиенты температуры и влажности воздуха и скорость ветра.

Все измерения производились на двух дополнительных психрометрах. Психрометры были расположены на правом берегу в 15 метрах от воды, на левой стороне берега воды на расстоянии 50 метров от станции. В свою очередь, в 2018 году были измерены дополнительно температура воздуха в поперечном к реке направлении на расстоянии 400 м от станции. Во время

наблюдения прозрачность небесного состояния регистрировалась с уровнями (обозначениями), приведенными в таблице 1. Все наблюдения велись с утра до вечера, а иногда и в течение суток (24 часа).

Таблица 1

Условные обозначения состояния неба

Степень покрытия неба облаками	Днем на наблюдательном пункте		Ночью
	пасмурно	солнечно	
Безоблачно	-	К	0
1/4	П 1/4	С 1/4	1/4
1/2	П 1/2	С 1/2	1/2
3/4	П 3/4	С 3/4	3/4
Небо полностью затянуто облаками	П	С	1,0
Время, когда солнце просвечивает сквозь облака	С-П		-
Туман	Т		Т

На рисунках 2 и 3 показаны результаты наблюдений, проведенных на опытном полевом участке в 2018 году, показывающие изображение суточной траектории изменения температур в слоях воздуха в середине реки, в 5 метрах от уреза воды, то есть на суше и на берегу реки на высоте 1,5м над уровнем воды. Все вышеперечисленные наблюдения проводились по направлению течения реки со скоростью ветра 0,5 м/с, в облачную, частично облачную (переменную) и ясную (в солнечную) погоду.

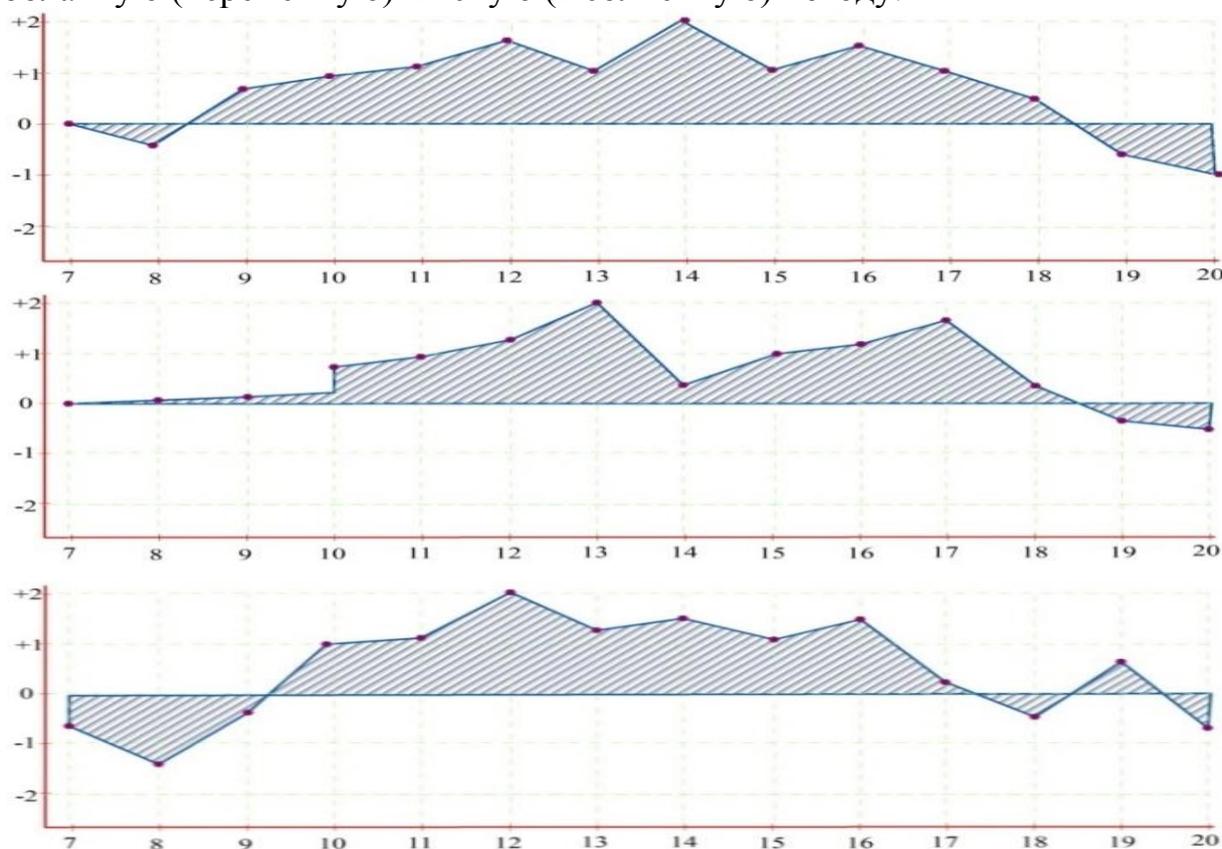


Рис. 2. Траектория изменения результатов дневных наблюдений

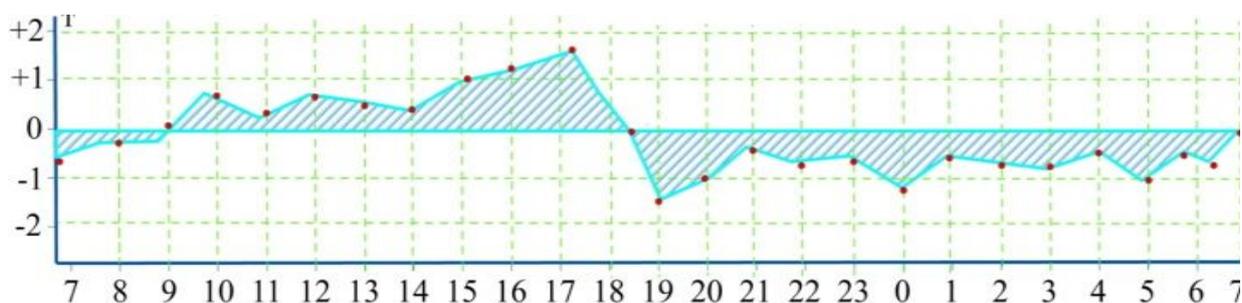


Рис. 3. Траектория изменения результатов суточных наблюдений

где: T_b - температура воздуха на берегу реки; T_c - температура воздуха на поверхности воды. Их значения: до 2⁰⁵ в солнечный день, от 0⁰⁵ до 1⁰⁰ за пределами (в воздухе). Разница значений в 8-9 часов утра отрицательная, с вечера 18 до 7 утра с положительным знаком. Это потому, что ветер дует в одном направлении. (Восход в 6³⁰ и закат в 20³⁰).

Во второй половине дня, не меняя направления ветра, сила значительно увеличилась и достигла 4-5 м/с. Это соотношение показано в следующей таблице результатов (таблица 2).

В данной таблице приведены разницы температур воздуха в некоторых условиях:

- на левом берегу реки и середине реки $\Delta T_1 = \Delta T_{л.б} - \Delta T_{с.р}$
- на правом берегу реки и середине реки $\Delta T_2 = \Delta T_{п.б} - \Delta T_{с.р}$,
- при полной симметрии температуры $\Delta T_1 = \Delta T_2$.

Таблица 2

Разность температур воздуха в некоторых случаях

Время, час	21-23 июля			24-26 июля			Среднее		
	1	2	1-2	1	2	1-2	1	2	1-2
7	0	+0,6	-0,6	-0,3	-0,1	-0,2	-0,1	+0,2	-0,3
8	+0,1	+0,3	-0,2	+0,1	+0,3	-0,2	+0,1	+0,4	-0,3
9	+0,2	+0,1	+0,1	+0,5	+0,4	+0,1	+0,4	+0,2	+0,2
10	+0,1	+0,4	-0,3	+0,5	+0,5	0	+0,3	+0,4	-0,1
11	+0,3	-0,2	+0,5	+0,5	+0,8	-0,3	+0,5	+0,3	+0,2
12	-0,1	-0,1	0	+0,7	+0,5	+0,2	+0,3	+0,2	+0,1
13	+0,8	+1,0	-0,2	+0,5	+0,4	+0,1	+0,6	+0,7	-0,1
14	+1,5	+1,2	+0,3	+1,0	+1,0	0	+1,2	+1,1	+0,1
15	+0,4	+0,3	+0,1	+0,2	0,0	+0,2	+0,3	+0,2	+0,1
16	+0,3	+0,2	+0,1	+0,3	+0,3	0	+0,4	+0,2	+0,2
17	+0,6	+0,4	+0,2	+0,4	+0,1	+0,3	+0,5	+0,2	+0,3
18	-0,5	-0,8	+0,3	-0,1	-0,3	+0,2	-0,2	-0,6	+0,4
19	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
20	-0,2	0,0	-0,2	-0,3	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-0,2
21	-0,3	+0,1	-0,4	0,0	0,0	0	-0,1	0,0	-0,1
22	-0,4	+0,1	-0,5	-0,7	-0,6	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1

1 Левый берег реки и середина реки₁; 2 Правый берег реки и середина реки₂; 3 Левый и Правый берег реки и середина реки₃

Это условие актуально для осредненных выводов результатов недельного наблюдения в июле 2019 года. Как видно из графика, рис. 4 на берегу абсолютная влажность днем выше, чем на реке.

Ветер приводит к сглаживанию разниц температур воздуха. Если скорость ветра превышает 5 м/с, относительная стабильность этих разностей нарушается.

При этом видно, что влажность на правом берегу выше, чем на левом.

Причиной является то, что ветер на правом берегу дует по направлению. Экстремальные значения температуры и влажности воздуха, дующего ветра сбоку относительно реки, находятся не в середине реки, а на поверхности воды. Результаты полевых опытов дают возможность определения горизонтальных градиентов за один раз и уточняют значения:

1. Наличие горизонтальных и вертикальных градиентов температуры воздуха в положительных и отрицательных значениях соответствует срокам наблюдений. Однако, по данным наблюдений работ 2018 года, утренние и вечерние изменения горизонтальных градиентов были положительными.

2. Выяснилось, что вертикальные градиенты температуры на прибрежном грунте были значительно выше (в 3-5 раз), чем на водной поверхности.

Приведенные в таблице температуры воздуха были измерены в четырех точках (две на суше, на высоте 50 и 150 см над береговым грунтом и две на высоте 50 и 150 см над уровнем воды), по полученным результатам можно у видеть горизонтальные и вертикальный градиенты температуры.

Для измерения углов (направлений) использовался трехсекундный электронный тахеометр Trimble V3dr5.

Наблюдения проводились в полевых условиях на территории Худойзодского массива города Карши в течение 24 дней, с 17 июля по 12 августа 2019 года, с 7:00 до 20:00.

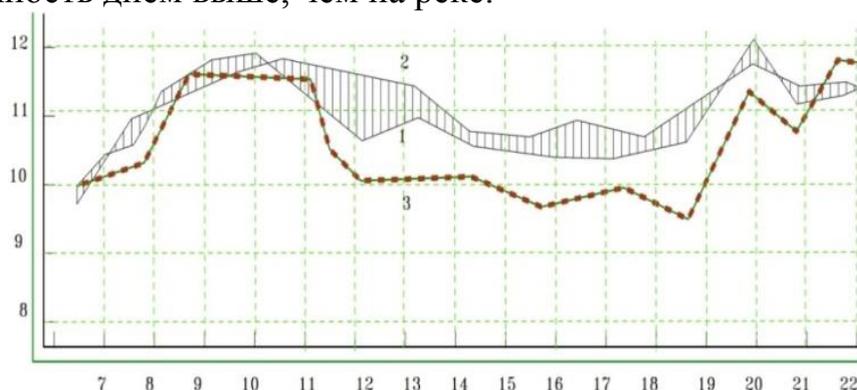


Рис. 4. Траектория дневных изменений абсолютной влажности в атмосфере

1- на левом берегу реки;

2- на правом берегу реки; 3- по середине реки

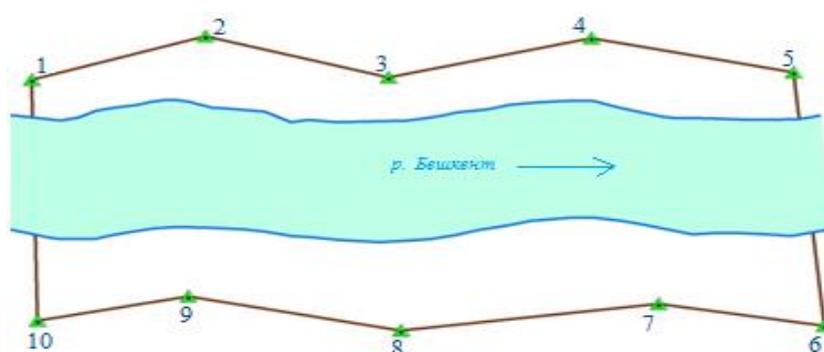


Рис. 5. Схема полигона участка полевых опытов

В сентябре 2018 года на закрытом полигоне территории Худойзод города Карши были проведены вторичные измерительные работы углов пунктов поворота на левом и правом берегу реки Бешкент. Здесь ширина реки составляла 60 м.(рис.5) Углы измеряли в условиях слабой ветреной погоды днём, один раз, в течение 17–20 часов, с отрицательным знаком градиента (полученные результаты приведены в таблице 3). Как видно из таблицы, результаты дневных и ночных измерений превышают предел погрешности. Среднее значение откорректированных дневных и ночных результатов показывает, что систематические ошибки, вызванные под влиянием рефракции, значительно уменьшились.

Таблица 3

Вторичные значения углов полигона

№ п/п	Значения углов наблюдения		Разница	Примечание
	Дневные	Ночные		
1	169 ⁰ 08' 53", 5	169 ⁰ 08' 46", 3	+7" 2	$f_{\beta_{х.ч}} = \pm 6\sqrt{n} = \pm 21''$ Проверка ошибок:
2	278 ⁰ 25' 55", 1	278 ⁰ 25' 39", 0	+16" 1	
3	284 ⁰ 06' 34", 6	284 ⁰ 06' 36", 4	- 01" 8	
4	285 ⁰ 35' 20", 3	285 ⁰ 93' 15", 3	+05" 0	
5	194 ⁰ 42' 40", 2	194 ⁰ 42' 36", 0	+04" 2	
6	178 ⁰ 22' 40", 4	178 ⁰ 22' 34", 3	+06" 1	
7	285 ⁰ 40' 12", 4	285 ⁰ 40' 05", 6	+06" 8	
8	271 ⁰ 37' 23", 3	271 ⁰ 37' 20", 0	+03" 3	
9	279 ⁰ 51' 34", 7	279 ⁰ 51' 37", 2	-02" 5	
10	212 ⁰ 29' 08", 9	212 ⁰ 29' 07", 0	+01" 9	
$f_p = f_\beta + 23,3$		-22.8		

На сегодняшний день на основе проведенных исследований горизонтальной рефракции изучены методы предотвращения влияния рефракции по результатам измерений и разделены на две группы: метеорологические и геодезические. Данные методы использовались в исследованиях и были получены положительные результаты (рис. 6).



Рис. 6. Показатели боковой рефракции

1-значения измеренных углов; 2- значения после внесения поправок на рефракцию

Еще одно исследование было направлено на определение поправок для уменьшения эффекта горизонтальной рефракции в сетях полигонометрии. Внедрение полученных результатов исследования в производство было подтверждено на основе свидетельств эффективных результатов.

В третьей главе диссертации под названием **«Исследование горизонтальной рефракции на температурных участках вокруг железных дорог и крупных автомобильных дорог»** разработаны геодезические и метеорологические методы на опытном полевом участке. Геодезические и метеорологические экспериментальные и исследовательские работы проводились вблизи большой асфальтовой и железной дорог в августе-сентябре 2017 года в поселке Худойзод на территории города Карши. Описание температурной площади изучено на больших асфальтовых и железных дорогах на открытых участках, показанных ниже, на автомобильных трассах, в низинах, то есть на вырезанных участках той же местности. В данном случае метеорологические наблюдения производились возле дороги на пяти временных станциях полигонометрической дороги. Угловые измерения проводились на трех станциях. На рисунке 7 приведены метеостанции 1, 2 и 3. Показано расположение приборов для измерения угла и визирных марок. Первая станция расположена в 7 метрах от оси большой дороги. На станции выбрано несколько направлений. Все полевые геодезические и метеоро-логические измерительные работы были выполнены на этих станциях и впоследствии обработаны, полученные результаты представлены в виде графиков и таблиц и проанализированы, сделаны выводы и даны рекомендации. Средняя высота визирной линии от поверхностного слоя земли на исследуемых направлениях вблизи крупных асфальтовых и железных дорог составила около 1, 1,5 и 2 метра (рис. 7). При исследовании горизонтальной рефракции на станциях 1 и 3 полигонометрического пути, проложенного на берегу реки, электронные тахеометры и визирные марки были прочно закреплены на бетонных тумбах, защищенных специальными устройствами с целью предотвращения воздействия температуры.

Устройства оборудованы специально выполненными павильонами для защиты от воздействия прямой солнечной радиации. На этих станциях углы выставляются при помощи тахеометров «Trimble V3dr5». На станции 2 были установлены теодолит Theo 010В фирмы «Karl Zeiss» (точность оптического микрометра 1") и визирные марки по направлениям 1,2,3,4, которые также были защищены топозонами.

На всех трех станциях первое направление было принято в качестве отправной точки, второе направление в качестве контрольного направления и углы 1-2 в качестве эталонных углов. Угловые измерительные работы проводились каждый час, в большинстве случаев в промежутке времени с 7:00 до 21:00. Разработан путь устранения ошибок для учета горизонтальной рефракции и других типов ошибок.

Благодаря осмотру инструментов и его идеальной установке достигнута минимизация коллимационной ошибки и неперпендикулярной к горизонтальной оси ошибки вращения смотровой трубы. Все требования для измерений выполнены в полном объеме. Метеорологические наблюдения проводились на станциях №1, №2, №3, №4 и №5, результаты которых приведены в таблицах. Результаты измерения температуры на каждой станции были обработаны, и для проведения данного процесса были разделены на две группы:

- наблюдения в обычную погоду, в ясные, безоблачные дни.
- наблюдения в нестабильную погоду, в пасмурные дни.

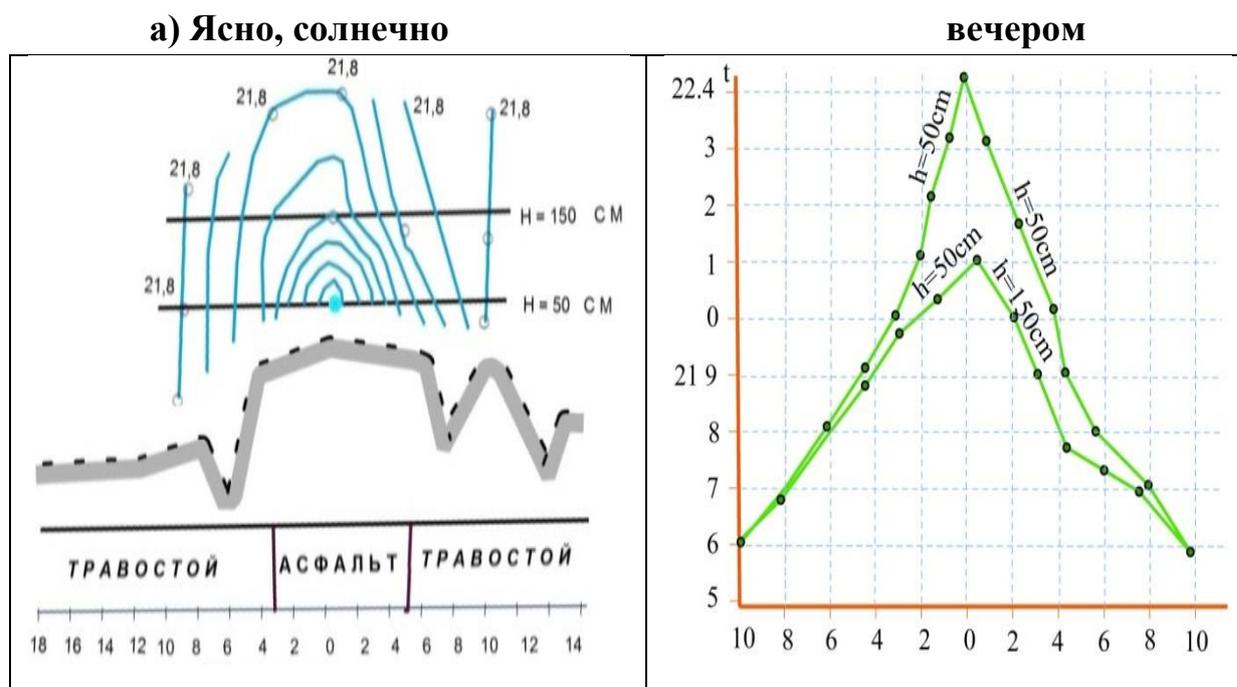
Каждая наблюдательная группа также была разделена на три подгруппы.

Наконец, каждая группа была разделена на три части наблюдений:

- 1) Наблюдения в 6:00, 7:00, 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00 часов (эта часть условно названа «утренней»).
 - 2) Наблюдения в 14:00, 15:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00 часов (эту часть названа «вечерней»)
 - 3) Наблюдения в 22:00, 23:00, 24:00, 01:00, 02:00, 03:00, 04:00, 05:00 часов (эта часть названа «ночная»).
- Измеренные значения температуры в каждой из пятнадцати точек в той или иной части суммируются, а затем полученный результат делится на количество методов измерения в данных частях.

Для каждого участка построены изотермы точек наблюдения в вертикальных плоскостях в поперечном положении, ограниченном по направлению основной большой дороги средними значениями температуры. Они приведены ниже(рис.8).

На снимках также показаны профили (направления) температуры по горизонтальной линии на высоте 75 и 150 см от оси дороги. При помощи изотерм и температурных профилей были изучены скорость и различное направление ветра в разное время суток, в разных погодных условиях, также



б) Ясно, солнечно

утром

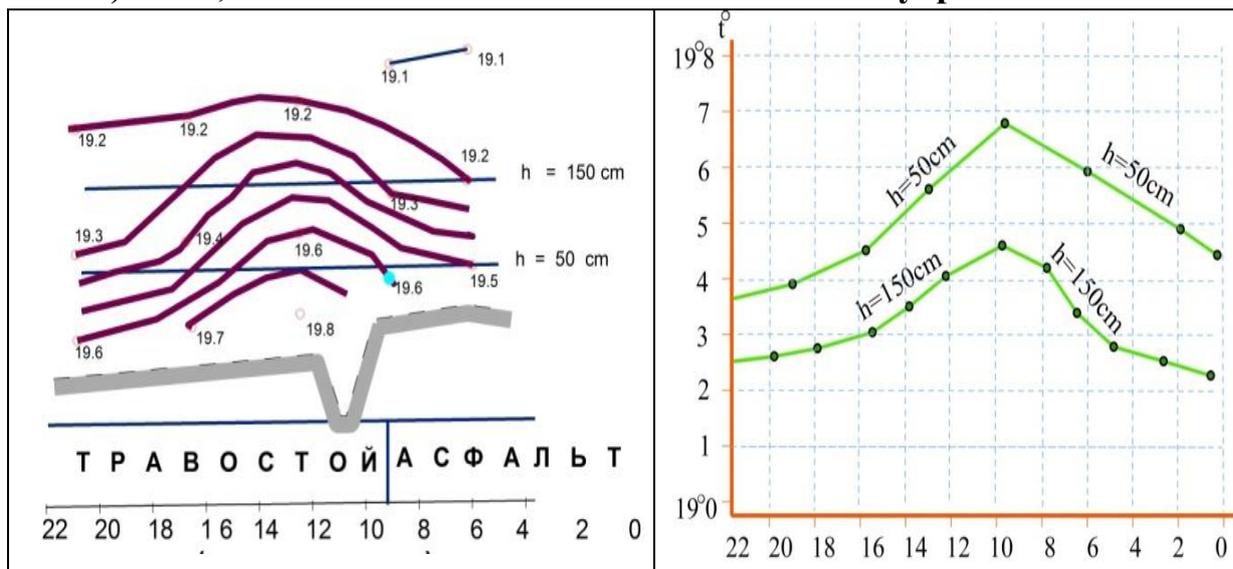


Рис. 7. Средние значения температур по изотермам

распределение высоких температур, в результате их использования влияние рефракции снизилось на 25-30%.

Разработаны пути анализа характеристик температурного поля, рассмотрением всех изотерм на чертежах, изображающих их профили.

Разработан новый метод повышения точности результатов угловых и линейных измерений в городской полигонометрии путем вычисления наибольших разностей температур ΔT и ожидаемых значений рефракции b'' , определяемых по профилям температуры воздуха. В данных измерениях ΔT еще больше, по этой причине этот метод, получивший название метеорологический, был проверен. В результате 10 сентября на метеостанции №2 по измерениям в 20 часов $\Delta X = 4,30$ и $h = 75 \text{ см}$, $\Delta T = 1 \square 9'$; для $h = 150 - \Delta T = -0^{\circ} 4$ $\Delta T = 1^{\circ}$. Горизонтальные градиенты температуры $\Delta T / \Delta X$ для 1 метра составили $0^{\circ} 21$ и $0^{\circ} 18 \text{ C}$. Экспериментальные материалы показывают, что рассматриваемый метод существенен, но влияние горизонтальной рефракции полностью не компенсируется.

Таким образом, вблизи крупных автомобильных и железных дорог погрешность рефракции для отдельных направлений составляет 3-4", а в некоторых случаях 7-10". При наблюдении за краевыми точками полигона на высоте 150 см обнаружено, что перепад температуры воздуха вдвое меньше чем на высоте 75 см.

Стабильность температурного поля нарушается в результате образования легкой смеси воздушных масс от движения автотранспорта или поездов по направлению силы ветра по узким проходам больших автомобильных и железных дорог. Все это влияет на геодезические работы, выполняемые на месте в виде горизонтальной рефракции. С другой стороны, уменьшение высоты увеличивает горизонтальные градиенты температуры воздуха. Поэтому целесообразно определять m_r для разной высоты визирного луча. Для этого можно определить m_r по результатам измерения углов $1-3_n$, $1-3_b$, $1-4_n$, $1-4_b$ на станции 1, а также на станции 2.

В таблице 5 приведены результаты расчетов наблюдений вышеуказанных направлений на высоте 1,0 м; 1,5 м; 2,0 м.

Вдобавок, m_r на станции 1 рассчитывалась по результатам наблюдений выполненных в солнечные и полuyaсные дни. 15.06.2017 года в облачную погоду ошибки по углам 1-2, 1-3, 1-4 на этой станции составили соответственно $\pm 0''49$; $\pm 0''39$; $\pm 0''81$, следовательно, на больших автомобильных дорогах влияние рефракции почти вдвое ниже. На станции 2, когда небо было пасмурным, а высота визирной линии находилась на высоте 1,5 и 2 м, проводились наблюдения, в результате которых значения m_r увеличились в 3-3,5 раза (таблица 4).

Таблица 4

Результаты наблюдений, проведенных для определения значений t_r

Углы	m_c	m_o	m_r	Число измерений, n	Даты наблюдений
1-Станция $h=2$ м.					
1-2	$\pm 1''10$			40	10,11,12,13-июня 2017 г.
1-3		$\pm 2''1$	$\pm 1''87$	40	10,11,12,13-июня 2017 г.
1-4		$\pm 2''10$	$\pm 1''68$	40	10,11,12,13-июня 2017 г.
2-Станция $h=1,5$ м.					
1-2	$+0''95$			80	6,7,8,9,10,12,13,14-июня, 2017 г.
1-3 _б		$\pm 3''74$	$\pm 3''23$	30	3,4,5-июня, 2017 г.
1-4 _б		$\pm 2''.57$	$\pm 2''08$	30	3,4,5,6-июня, 2017 г.
3-Станция 3 $h=1$ м.					
1-2	$\pm 0''89$			80	6,7, 8, 9,10,12,13,14,15-июня.
1-3 _п		$\pm 3''.94$	$\pm 3''34$	30	3,4,5-июня, 2017 г.
1-4 _п		$\pm 2''.78$	$\pm 2''61$	30	3,4,5,6-июня, 2017 г.

Таким образом, фактические ошибки, рассчитанные заранее по направлениям, по-видимому, связаны с горизонтальной рефракцией.

Также в этой главе даются материалы о влиянии горизонтальной рефракции и горизонтальных угловых результатов ветра на траекторию суточных изменений. В ходе экспериментальных наблюдений обнаружено, что влияние горизонтальной рефракции уменьшилось в результате нормирования плотности в слоях за счет перемешивания ветровых воздушных масс на малых рефракционных площадях (таблица 5).

Таблица 5

Влияние рефракции на результаты угловых измерений полевых наблюдений

№ п/п	Время наблюдений	Результаты измерений		$\Delta = \delta_1 + \delta_2$
		3.07.2019	4.07.2019	
1	Утреннее	73°32'40"9	73°32'38"3	+2"6
2	Полуденное	73°32'43"2	73°32'37"5	+5"7
3	Вечернее	73°32'38"0	73°32'35"0	+3"0

Наблюдения в направлении дующего ветра вдоль больших дорог приведены в таблице 6, как показывают результаты во второй половине дня происходит увеличение углов 1-2 и уменьшение углов 1-4.

Таким образом, результаты наблюдений, данные, приведенные в таблице, подтверждают правильность наших выводов. В ходе работы также был найден путь повышения точности измерения горизонтальных направлений вблизи большой и железной дорог в условиях сухого и жаркого климата города Карши.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований докторской диссертации (PhD) по теме «Определение и учет влияния рефракции на результаты геодезических измерений в условиях жаркого и сухого климата (На примере города Карши)» приведены следующие выводы:

1. В условиях жаркого и сухого климата городской местности визирные лучи проходят не «над препятствиями», как при триангуляции, а «между препятствиями или на расстоянии вблизи к препятствию», поэтому в жарком и сухом климате влияние горизонтальной рефракции на результаты измерений в горизонтальном направлении, направлении створа и углов основано на факте, что они были значительно больше, чем при триангуляции.

2. В городах влияние рефракции при измерении углов и линий отчетливо наблюдается при достижении температуры воздуха вокруг стен до 35-45 градусов. Обнаружено, что если визирный луч проходит через часть здания, освещенного солнечным светом, его погрешность влияния рефракции в этом направлении составляет 2-3".

3. Учитывая, что основная погрешность горизонтальной рефракции влияет на результаты угловых измерений в условиях жаркого и сухого климата, рекомендуется выполнять горизонтальные направления (углы) в городских условиях в пасмурную погоду, где ночные и солнечные лучи не падают напрямую, отмечено, что нецелесообразно проведение замеров при измерительных работах угловых сторон (направлений) вдоль стен здания во время заката.

4. Определено, что тепловые и радиационные балансы на любой поверхности, различающиеся по значениям компонентов и характеристикам, приводят к микроклиматическому режиму приземного слоя воздуха вокруг реки, который вызывает зоны сильной рефракции и влияние градиентов влажности на формирование рефракционной площади в рассматриваемых условиях основано на том, что влияние градиентов температуры в десять раз меньше.

5. Сделан вывод, что влияние горизонтальной рефракции вызывает ошибку до 4", 4,5" при измерении направлений пути (средняя длина 300-400 м), проложенного по берегам реки на расстоянии десяти метров от уровня воды. По углам это значение вдвое больше. Лучшее время для наблюдений

считается утренний и вечерний периоды, при возможности измерения углов с минимальной ошибкой, когда градиенты температуры близки к нулю.

6. Показано, что влияние горизонтальной рефракции может быть значительным в непосредственной близости от больших автомобильных и железных дорог, в том числе в отдельных направлениях, проходящих над дорогами. Экспериментальные исследования показали, что даже на открытом воздухе в местах, где хорошо дует ветер влияние рефракции на результаты геодезических измерений может достигать ± 4 при высоте визирного луча 1,5 м, на основе полевых экспериментов создана возможность определения приближения визирного луча к поверхности земли увеличивая погрешность, вызванную под влиянием рефракции.

7. Основная причина возникновения региональной ошибки рефракции вблизи больших автомобильных и железных дорог заключается в том, что нижняя часть воздушного слоя нагревается солнечным теплом, которое на высотах 1,5 и 0,75 м составляет $0'8$ и $1'5$. В целом падение температуры замедляется по мере удаления от оси дороги, а максимальные значения температуры воздуха возникают только на оси дороги при ветре, дующем вдоль автомобильных дорог и в безветренную погоду. Обосновано, что рассеянные воздушные массы разбросаны на 10-20 м по направлению ветра от оси автомобильных дорог и на 20-30 метров против направления ветра.

8. В условиях жаркого и сухого климата, на автомобильных и железных дорогах, на высоте 0,75 м и для проходящих рядом направлений требования городской полигонометрии IV класса оказались недостаточными для неучитываемых условий влияния рефракции. По этой причине рекомендуется, чтобы высота визирного луча была не менее 1,5 м в исследуемых условиях.

9. В данной работе на основании результатов исследований и экспериментов было доказана объективная возможность избежания ошибок, возникающих в результате рефракции влияющих на результаты геодезических измерений рекомендованным методом и отсюда возможность обеспечения научной работы справками и актами внедрения.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL UNDER SCIENTIFIC COUNCIL
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc 03/30.12.2019. T.10.02 AT
TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS**

**SAMARKAND STATE ARCHITECTURAL AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE NAMED AFTER MIRZO ULUGBEK**

FAYZIEV SHOKHRUX SHAMSI UGLI

**DETERMINATION AND ACCOUNTING OF THE INFLUENCE OF
BREAK THROUGH ON THE RESULTS OF GEODESIC MEASURES IN A
HOT AND DRY CLIMATE (ON THE EXAMPLE OF KARSHI CITY)**

11.00.06 – Geodesy. Cartography

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

Tashkent – 2021

The theme of doctoral dissertation (PhD) on technical science was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with number № B2021.1. PhD /T2175.

The dissertation is carried out at the Samarkand State Architectural and Civil Engineering Institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.tiame.uz) and information-education portal «ZiyoNet» at the address (www.ziynet.uz)

Scientific supervisor:

Suyunov Abdusali Samatovich
doctor of technical sciences, professor.

Official opponents:

Avezbaev Sadulla
doctor of economics sciences, professor.

Abdullaev Tulkin Mansurovich
candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

The defense will take place « _____ » _____ 2021 at _____ at the meeting of one-time Scientific council at the Scientific council DSc.03/30.12.2019.T.10.02 at the Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agriculture Engineers (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyazi street 39. Tel: (99871) 237-22-09; Fax: (99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).

The doctoral dissertation can be found at the Information Resource Centre of the Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agriculture Engineers (registered with № _____) at the address: 100000, Tashkent, Kari-Niyazi street 39. Tel: (99871) 237-19-45.

Abstract of dissertation was sent « _____ » _____ 2021
(register of the distribution protocol № _____ from _____ 2021)

T.Z. Sultanov

Chairman of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

A.A. Yangiev

Scientific secretary of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

S.Avezbayev

Chairman of a one-time academic seminar under the Scientific Council for awarding of scientific degrees, Doctor of economical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract to PhD dissertation)

The purpose of the research. Study the influence of horizontal refraction on the accuracy of measurements when carrying out geodetic measurements in cities in dry and hot climates and to improve ways to improve the accuracy of measurements.

The objects of the research work are measurements in the horizontal direction in the city of Karshi and nearby districts of the Kashkadarya region, geodetic and meteorological results and factors influencing them.

The scientific novelty of the research work consists in the following:

improved methods for increasing the accuracy of measuring the horizontal direction of geodetic objects, based on the horizontal and vertical distribution of meteorological data;

a calculation method has been developed that affects the accuracy of geodetic measuring works, taking into account air temperature, pressure and humidity in hot and dry climates;

improved methodology for determining and calculating the influence of refraction based on geodetic measurements in the horizontal direction of the terrain and atmosphere;

the decrease in the error of geodetic measurements at a height of the sighting beam at a height of at least 1.5 m was determined on urban polygonometry class IV, taking into account the effect of refraction in hot and dry climates.

Implementation of the research results: Based on the scientific results obtained to determine the effect of refraction on the results of geodetic measurements performed in hot and dry climates and to improve its accounting:

methods of increasing the accuracy of measuring the horizontal direction of geodetic objects, taking into account the horizontal and vertical distribution of meteorological data, have been introduced in the Samarkand aerogeodetic enterprise under the State Committee "Davergeodezcadastre" (Reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan "Davergeodezcadastre" dated July 23, 2020 No. 02-08-6805). As a result, it is possible to increase the accuracy of measurement results by 1.5-2 times on geodetic objects;

the method of calculating factors affecting the accuracy of geodetic measuring work in dry and hot climates has been introduced into the production of the Kashvilerloyikha department of the Uzdaverloyikha institute of the Davergeodezcadastre State Committee system (Reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan "Davergeodezcadastre" dated July 23, 2020, No. 02-08-6805). As a result, it is possible to reduce the errors of measurement results at geodetic objects in the city of Karshi and its environs;

the method of increasing the accuracy of geodetic measuring works in dry and hot climates has been introduced into the production of the state enterprise "Ermulkkadastr" of the Surkhandarya system of the State Committee (Reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan "Davergeodezcadastre" dated July 23, 2020 No. 02-08-6805). As a result, an increase in the accuracy of measurements on geodetic measuring objects has been achieved up to 25-30 percent.

The structure and scope of the thesis. The structure of the thesis consists of introduction, three chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the thesis is 118 pages.

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

1. Suyunov S.A., Fayziyev SH.SH. Studying experience of full breakage on the streets of karshi in kashkadarya region // International journal of advanced Reasurch in Science, Engineering and Technology. ISSN (online) 2350-0328/Of ijarset Volume 4 Issue November 2019. Certificate №: ШОФ40101001 date 29th November 2019. 11873-11875. (Global Inpact Factor, IF-6.123). (05.00.00; №8).

2. Suyunov S.A., Fayziyev SH.SH. Analysis of the qualification developmentof natural hazards at geocologi calmonitiring of landslide hazardeus territories // International Journal of advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN (online): 2350-0328/ Of ijarset, Volume 4, Issue November 2019. Certificate №: ШОФ40101001 Date: 20th November 2019. 11534-11537. (Global Inpact Factor, IF-6.123). (05.00.00; №8).

3. Суюнов А.С. Суюнов Ш.А. Файзиев Ш.Ш. Экспериментальное исследование боковой рефракции горизонтальных направлений, проходящих вблизи отдельных зданий // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. Фарғона – 2020. Том 24. № 4.- С.66-72. (05.00.00; №20).

4. Суюнов А.С., Файзиев Ш.Ш. Дарё кирғоқларидаги полигонометрия йўлида ён тараф рефракциясини тадқиқ қилиш ва унда геоахборот тизимининг қўлланилиши // Ўзбекистон география жамияти ахбороти.– Тошкент, 57–жилд. 2020.– С.326-333.(11.00.06; №6).

5. Файзиев Ш.Ш. Зависимости рефракции от колебаний угла прихода светов огоптока // Самаркандский государственный архитектурно-строительнқй институт. Журнал «Меъморчилик ва қурилиш муаммолари». 2–сон.–Самарқанд, 2020.– С.148–150. (05.00.00; №14).

6. Suyunov S. A., Fayziyev SH.SH., Qilichov Z. In Polygonometry of rivers Incidental efficient research institution // AJMR. Asian Journal of Multidimensional Research. ISSN: 2278-4853 Vol. 9, Issue 5, May, SplIssue, 2020. Pp. 64-73. (Global Inpact Factor, IF: 6.882). (05.00.00; №15).

II бўлим (II часть; II part)

1. Суюнов Ш.А., Файзиев Ш.Ш., Рахматилаева К.Б. Ўрта осие шароитида геодезик рефракция // «Таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграциясида интеллектуал салохиятли ёшлар – мамлакат тараққиётининг мухим омили» XIV - Республика илмий – амалий конференцияси материаллари. 2-қисм. – Самарқанд. 27 май, 2017. – Б. 36-39.

2. Суюнов Ш.А., Каримова У.Э., Файзиев Ш.Ш. Исследование переноса оптического изображения в облачной атмосфере по наклонным трассам // Сборник избранных научных работ Международной научно - практической

конференции на тему: «Научно–исследов. работы в области Геоинформатики: современное состояние и перспективы» по проекту «*DSinGIS*–Докторантура в области Геоинформационных наук» в рамках программы Erasmus+ Специальный том ИЗВЕСТИЯ географического общества Узбекистана. УзНУ. – Ташкент, 2018. – С. 130-133. (11.00.06; №6).

3. Суюнов А.С., Файзиев Ш.Ш. Қарши шаҳар полигонометриясидаги хатоликлар ва уни хисоблашнинг замонавий ечими // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари журналининг махсус сони // Erasmus+дастурининг «*DSinGIS* - Геоинформатика соҳасида докторантура» лойихаси доирасида ГАТ технологияси соҳасини ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва ечимлари» мавзусида ИАК танланган ИИТ. № МС. Самарқанд, 2019, 22-23 октябрь. С.15-19. (05.00.00; №14).

4. Файзиев Ш.Ш., Мулладжанова Г.М., Файзиева М.А., Бобоханова Д.Ё. Геодезическая рефракция в условиях Среднее Азии. Modern scientific challenges an trends collection of scintion words of the internfitional scientific cinference Issue 12, Part 2 Internasional science Journal. Warsaw Poland, 2019. Pp.160-163. С.166-169.

5. Tashpulayov S. A. Mullajanova G.M. Fayziyev SH.SH. Inpact of atmosphere in accuracy of GPSmeasurements // Modern scientific challenges an trends collection of scintion words of the internfitional scientific cinference Issue 12, Part 2 Warsaw Poland, January, 2019 part 1. Pp. 160-163. (Index Copernicus. IF-0.612).

Автореферат «**Irrigatsiya va Melioratsiya**» илмий техник журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлар мослиги текширилди (15.03.2021 йил).