

UO‘K: 528.061:522.92

<https://doi.org/10.70769/2181-4732.ITJ.2026-m.14>

ATMOSFERANING YERGA YAQIN QATLAMINING SUV HAVZASI ATROFIDA BAJARILADIGAN GEODEZIK O‘LCHASHLARGA TA’SIRINI TADQIQ QILISH VA UNDA GEOAXBOROT TIZIMINING QO‘LLANILISHI

Suyunov Shuxrat Abdusaliyevich - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent,
E-mail: suyunovshuxrat81@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1442-7334,
Science ID: FSN-0226-0031.

Samarqand davlat arxitekturo-qurilish universiteti, Samarqand sh., O‘zbekiston

Annotasiya. Maqolada atmosferaning yerga yaqin qatlamining suv havzasi atrofida bajariladigan burchak o‘lchash ishlariga ta’siri masalasi atroflicha o‘rganilgan hamda tadqiq qilingan. O‘zbekistonning issiq va quriq iqlim sharoitida, suv havzasi qirg‘oqlarining poligonometriya tarmog‘ida, o‘tkazilgan dala tajriba natijalaridan olingan materiallar asosida zamonoviy asboblarda bajarilgan geodezik o‘lchash ishlari aniqligini oshirish usuli yangi variantda ishlab chiqilgan. Shu bilan birgalikda yaratilgan usulga geoaxborot tizimini qo‘llash natijasida gorizont burchak va chiziq uzunligini o‘lchash aniqligini oshirish imkoniyatlari ochib berilgan va tajriba materiallari asosida sutka davomida qaysi vaqtda o‘lchash ishlarini bajarish kerakligi tavsiya etilgan. Shu bilan birgalikda barcha tadqiqot ishlarini amalga oshirishda geoaxborot tizimlari (GAT) dan foydalanilib ijobiy natijalarga erishilgan. Kun davomida, uning issiq va quriq iqlim sharoitida gorizont burchak va chiziq o‘lchash natijalariga yon taraf refraksiyasining ta’siri buzilishini Respublikamizning janibida daryo qirg‘oqlaridagi sharoitda, kunning har ikki soatlik intervalda va turli iqlim sharoitida o‘rnatilishi mumkinligi ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: elektron texnologiyalar, geoaxborot tizimi, yuqori aniqlikdagi geodezik o‘lchashlar, refraksiya ta’siri, atmosferasining o‘zgaruvchanligi, yorug‘lik nurining notekis tarqalishi, zamonoviy geodezik asboblari, ijobiy imkoniyatlar.

УДК: 528.061:522.92

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ, ПРОВОДИМЫЕ ВОКРУГ ВОДОЁМА, И ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Суюнов Шухрат Абдусалиевич - доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент.

Самаркандский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Самарканд, Узбекистан

Аннотация. В статье всесторонне изучен и исследован вопрос влияния приземного слоя атмосферы на угловые измерения, проводимые вокруг водоема. В условиях жаркого и сухого климата Узбекистана, на полигонометрической сети берегов водоема, на основе результатов полевых экспериментов разработан новый вариант методики повышения точности геодезических измерений, выполняемых с помощью современных приборов. Одновременно выявлены возможности повышения точности измерения горизонтальных углов и длин линий в результате применения геоинформационной системы к разработанной методике, и на основе экспериментальных материалов даны рекомендации по времени суток для проведения измерений. При этом во всех исследовательских работах были достигнуты положительные результаты использования геоинформационных систем (ГИС). Показано, что влияние боковой рефракции на результаты измерений горизонтальных углов и длин линий в течение дня, в условиях жаркого и сухого климата, может быть исследовано на берегах рек Республики Узбекистан, с двухчасовыми интервалами суток и в различных климатических условиях.

Ключевые слова: электронные технологии, геоинформационная система, высокоточные геодезические измерения, эффект преломления, атмосферная изменчивость,

неравномерное распределение света, современные геодезические приборы, перспективные возможности.

UDC: 528.061:522.92

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE ATMOSPHERIC SURFACE LAYER ON GEODETIC MEASUREMENTS CARRIED OUT AROUND A RESERVOIR AND THE APPLICATION OF A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Suyunov, Shukhrat - Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD), Associate professor.

Samarkand State Architecture and Construction University, Samarkand city, Uzbekistan

Abstract. *This article comprehensively examines and studies the influence of the atmospheric surface layer on angular measurements conducted around a reservoir. In the hot and dry climate of Uzbekistan, a new method for improving the accuracy of geodetic measurements performed using modern instruments has been developed on a polygonometric network of reservoir shores, based on the results of field experiments. Potential for improving the accuracy of horizontal angle and line length measurements by applying a geographic information system to the developed method has been identified, and recommendations for the best time of day to conduct measurements have been provided based on experimental data. Positive results were achieved in all research studies using geographic information systems (GIS). It is demonstrated that the influence of lateral refraction on horizontal angle and line length measurements during the day, in hot and dry climates, can be determined on the banks of rivers in the Republic of Uzbekistan, at two-hour intervals, and in various climatic conditions.*

Keywords: *electronic technologies, geographic information system, high-precision geodetic measurements, refraction effect, atmospheric variability, uneven light distribution, modern geodetic instruments, promising opportunities.*

Kirish

Yuqori aniqlikdagi burchak o'lchovlari zamonaviy texnologiyasi yordamida gorizontal burchaklarni o'lchashning aniqligini cheklaydigan eng muhim sabablardan biri bu instrumental xatolar emas, balki tashqi muhit ta'siri chaqiradigan havo atmosferasining gorizontal refraksiyasi deb atalmish xatoligidir.

Ushbu hodisani o'rganish va uning zararli ta'sirini bartaraf etish, triangulyasiya va poligonometriya tarmoqlarning aniqligini oshirish, ilmda va ishlab chiqarishda birinchi vazifa bo'lib hisoblanadi.

Ushbu muammo rivojlangan mamlakatlarda, jumladan Rossiya, Ukraina, Germaniya, AQSh va boshqa davlatlarda geodezik o'lchash ishlarini amalga oshirish jarayonida bu ta'sirni hisobga olishga, o'lchash natijalariga sezilarli ta'sirini o'tkazadigan gorizontal refraksiya xossalari e'tiborga olib o'lchash aniqligini oshirishga alohida e'tibor qaratilgan.

Keng miqyosdagi yirik masshtabli xaritalash ishlarida, geodeziya asoslovni, ayniqsa burchak o'lchovlarning aniqligi bilan bog'liq bo'lgan barcha talablarni qo'yib, geodezik asoslovni qurish uchun yangi tashkil etilgan va etiladigan sistemalarni qayta ko'rib chiqishga majbur qiladi va uni yangi, usulini ishlab chiqishni talab etadi.

Bu borada, tashqi muhit har doim ham turg'un holatda bo'lavermasligi, uning vaqti-vaqti bilan o'zgarib turishi o'rnatilgan usullarni takomillashtirish muhim vazifalardan ekanligini ko'rsatadi.

Asosiy geodezik tadqiqotning yangi tizimi uchburchaklar va poligonometriya tomonlarini qisqartiradi, chunki u punktlarning ko'proq zichlashishini talab etadi. Natijada, biz yorug'lik nurining notekis chiziqli bo'ylab o'tish holatini biroz yomonlashganini kuzatamiz. Shunday hollarda biz burchak o'lchash natijalarining aniqligini oshirish talabini qo'yamiz.

Bunday muammolarni bartaraf etish uchun, shahar poligonometriyasida gorizontal burchaklarni o'lchash aniqligi bo'yicha gorizontal refraksiyasining ta'siri haqida yangi holatlarni, ya'ni atmosferaning balandlik bo'yicha bo'ysinish qonuniyatlarini bilish kerak bo'ladi.

Respublikamizda topografik-geodezik ishlab chiqarishni zamonaviy geodezik o'lchash asboblari va texnologiyalari bilan ta'minlashga qaratilgan qator islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu borada yirik shaharlar geodezik tarmog'ini qayta qurishga yo'naltirilgan mazkur ilmiy tadqiqot ishining yuqori aniqlikda amalga oshirish muhim ahamiyat kasb yetadi.

Ushbu vazifalarni hayotga tatbiq etish uchun, ushbu tadqiqotni yechimi va uni hisobga olishning yangi zamonaviy yo'li muhim vazifa hisoblanadi va u O'zbekiston Respublikasining "Geodeziya va kartografiya to'g'risida"gi Qonuni (2020), O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi yer resurslari, geodeziya, kartografiya va kadastr davlat qo'mitasi faoliyatini yanada takomillashtirish to'g'risida"gi Farmonlari va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrda PF-6079-son «Raqamli "O'zbekiston-2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmoni, Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 29-maydagi 303-son «Raqamli texnologiyalar sohasidagi istiqbolli startap loyihalarni qo'llab-quvvatlash va sohadagi yirik tashkilotlar faoliyatini eksportga yo'naltirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarorlari va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Sohaning rivojlanishi bilan shahar poligonometriyasida gorizont burchak va chiziqli masofalarni o'lchashlar yordamida hal qilinadigan ilmiy masalalar kengayadi, bu esa issiq, juda issiq va quriq iqlim sharoitida gorizont burchak o'lchovlariga bo'lgan ta'sirini hisobga olish kerakligini talab etadi.

Bu muammolar ayniqsa O'zbekiston Respublikasida, jumladan Qarshi shahar iqlimi sharoitida o'rganilishi va yechimini topilishi dolzarb, chunki bu yerda quriq va issiq iqlim sharoitida atmosferaning o'zgaruvchanligi juda katta, bu esa gorizont burchak o'lchash natijalariga salmoqli xatoliklarni olib keladi.

Uslublar va materiallar

Tadqiqot ishimizda «Panorama» - dasturidan foydalanilgan. Gorizont burchak o'lchashlarga atmosferaning ta'sirini hisobga olish usullari me'yoriy iqlimli o'rta kenglikda, va Respublikaning iqlimi boshqa, nisbatan pastroq hududlarda ma'lum darajada sinovdan o'tgan, biroq ular arid iqlim sharoitida umuman o'rganilmagan.

Gorizont refraksiyani geodezik o'lchash natijalariga ta'siri respublikamiz olimlari A.Suyunov, T.Abdullayev, A.Salaxiddinov va Sh.Fayziyevlarning ilmiy izlanishlarida o'rganilgan hamda ular ma'lum darajada ijobiy natijalarga erishgan [3].

Bugungi kunda mamlakat Prezidentining ko'rsatmalari asosida shahar, shahar tipidagi posyolkalar va qishloq aholi punktlarining ilmiy asoslangan bosh reja loyihalari hayotga tatbiq etilmoqda. Ammo yuqorida keltirilgan olimlar va tadqiqotchilarning bu obyektlarni bugungi yangi zamonaviy geodezik asboblarda bajarilgan o'lchash ishlarida talab etilgan aniqlikni amalga oshirish va uni rivojlanishi hamda hududiy tashkil etilishi tadqiq etilmagan.

Respublikamizda yangidan qurilayotgan bino va inshootlar kompleksi yaxlit tarzda geodezik nazorat asosida yuqori aniqlikda, to'g'ri va talab me'yorlarida bunyod etilishiga katta e'tibor qaratilmoqda. Atmosferaning yerga yaqin qatlamining geodezik o'lchash natijalariga ta'sir etish darajasini topib, aniqlikni oshirish usulini ishlab chiqmagan. Shu boisdan ushbu maqolada ma'lum darajada yuqorida keltirilganlarga javob keltirildi.

Ba'zida geodeziya ilm fanida 1, 2 sinf triangulyasiyasiga va poligonometriyaning past sinflarida refraksiya ta'siri mexanizimining asoslanmaganligi sabab deb ko'rsatiladi. Refraksiyaning geodezik burchak va chiziqli o'lchash natijalariga ta'siri quyi sinflardagi poligonometriyasi qiymatlariga olib kelishiga to'g'ri keladi.

Shunga qaramay, bunday mexanik almashinishning asossizligi, uchinchi va turtinchi sinflardagi uchburchakda Yer sirti atrofida ko'rish nurining trassa bo'yab balandligi 3 va 4 sinf triangulyasiya va poligonometriyasiga qaraganda 1 va 2-sinflarning triangulyasiyasi va poligonometriyasidan sezilarli darajada kam ekani takidlanadi.

Ayniqsa, gorizont burchaklarni o'lchash aniqligi bo'yicha aytilganda yon taraf refraksiyasining ta'siri poligonometriyaning past sinflarida sezilarli bo'ladi [5].

Bunga sababi quyidagilar bo'ladi:

a) poligonometriya odatda tekislikda, yopiq maydonda, ya'ni havo harorati (zichligi) va shuningdek yorug'lik nurining sinishi havo atmosferasining pastki va 1,5 m gacha bo'lgan balandligi hamda to'siqli joylarida havo haroratining kuchli ta'sir sharoitlari rivojlanadi. Ayniqsa 3 va 4 sinf dala poligonometriyasi va shahar poligonometriyasida yorug'lik nurining "to'siqlar ustida emas, balki to'siqlar orasida" gi holatga ta'sirini alohida aytish kerak. Triangulyasiya odatda keng qo'llanilib, asosan ochiq, kesishadigan yoki yarim yopiq joylarda, ya'ni barcha uzoqlikdagi yoki uning bir bo'lagida ko'zga ko'rinadigan sharoitlarda yorug'lik nuri yerning pastki yuza qismidan o'tishi bo'ladi.

b) Poligonometriyada azimutning o'zatilish xatosi triangulyasiyadagi xatolikga nisbatan taqriban 1,3 barobar katta qiymatlarda amalga oshiriladi [2].

v) Poligonometriya past sinflarida chiziqli uzunligi 0,5-1 km ga teng bo'lganda kichik, kuchli aniq ifodalanadigan refraksiya maydonlari butun poligonometriya yo'llaridagi o'lchangan geodezik natijalarga refraksiyaning ta'siri kuchli bo'lib, poligonometriya yo'lining ba'zi bir yo'nalishlarning bir tarafga egilishi, kichik refraksion maydonni tashkil etadi. Shunday qilib refraksiya maydoni ta'siri poligonometriya yo'lining past sinflarida qiymatlar 1 va 2 sinf poligonometriyasidagi refraksiya maydoni ko'rsatgichlariga juda yaqin bo'ladi.

Natijalar va muhokama

Atmosferaning yerga yaqin qatlamidagi mikroklimatik rejimi, birinchi navbatda kunduzgi davrda superadiabatik vertikal harorat gradiyentlari va tungi inversiyali haroratni taqsimlash va gorizont tekislikda ularning sezilarli farqlari bilan va yanada yuzaga yaqin bo'lgan qatlamlarida esa undanda kattaroq gradiyentlar bilan xarakterlanadi.

Meteorologiya kurslaridan ma'lum bo'lganidek, bu xususiyatlarning jismoniy asoslari atmosferaning yuzaga yaqin qatlamidagi issiqlik va radiasiya muvozanatlaridan paydo bo'ladi [4].

Suv havzalari va daryolarining mahalliy iqlim va qirg'oq bo'yi hududlarining mikroiklimlari ta'siri ma'lum.

Shunday ekan, suv havzalarining yaqinida havo haroratining kundalik va yillik amplitudalarini pasaytiradi; yozda, qirg'oq bo'ylab va suvning yuzasining ustida harorat kunduzi pasayadi, tunda suv havzalaridan uzoqroq bo'lgan joylarga nisbatan yuqori bo'ladi; suv omborlari qish oylarida isiydi va ularga qo'shni bo'lgan quruq yerlar esa nisbatan soviydi; o'nlab, ba'zan yuzlab kilometr masofaga cho'zilgan qirg'oqlarning ta'siri doirasi chegarasi asosan suv havzalari katta - kichikligiga bog'liq bo'ladi.

Suv va qirg'oq bo'ylab, haroratning yaqqol namoyon bo'ladigan farqlari, toshloqlar ustida, qumli beton qoplamalar ust qatlamlarida sodir bo'ladi, ya'ni bular issiqlik va radiasiya muvozanatlari xususiyatlari bilan izohlanadi.

A.S.Suyunov va T.M.Abdullayevlar Qoratepa suv ombori atrofida o'rnatilgan 5 ta geodezik punktlar (5-10 m) yonida suvning ustki qatlamida o'rnatilgan meteorologik stansiyalardagi to'plangan natijalar asosida havo haroratining balandlik bo'yicha gradiyentlari aniqlanib, yon taraf refraksiyasining ta'siri o'rganilgan, biroq ular o'zlarining dala tajriba tadqiqotlarida tashqi muhit ta'sirini hisobga olishmagan.

Tajriba maydonida, havo atmosferasining sinish ko'rsatgichi n gorizont tekisligiga, haroratning gorizont tekisligidagi gradiyentining ustunlik ta'siri bo'ladi. Daryo qirg'oqlari yerlari sharoitida haroratning gorizont tekisligidagi gradiyenti qirg'oq maydonlarida sezilarli ta'siri bo'lishini mumkin. Geodezik nuqtai nazardan, aniqrog'i burchaklarini o'lchash aniqligini oshirish uchun yon taraf refraksiyasi ta'sirini o'rganib, uni hisobga olish uchun biz quyidagi savollarga javob topdik:

a) havo harorati va namligining gorizont tekisligidagi gradiyentlarini birinchi o'n metrlik masofasida atmosferaning yerga yaqin qatlamining quruqlik va suvning ustki qismidagi qiymatlari;

b) har bir yo'nalish bo'ylab, turli xil ob-havo sharoitlarida, havo harorati va namligining gradiyentlarini kun davomida, soatlar bo'yicha o'zgarish yo'li;

v) yorug'lik nurining fazoviy tarqalish diapazonining atmosferaning yerga yaqin qatlami ustidagi zichligi va boshqalar.

Bu savollarga javobni, O'zbekiston Respublikasining Qashqadaryo viloyati hududiga qarashli geodezik poligonda 2022-yilning iyun va 2023-yilning iyul-avgust oylarida muallif tomonidan tashkil qilingan geodezik ekspeditsiya yordamida o'tkazilgan tadqiqotlarda javob topdik [7].

Meteorologik kuzatuvlar uchun punktlar Beshkent daryosining chap qirg'oqining ochiq joylaridan tanlandi. Oqar suvdan punktlar 12 metr uzoqlikka joylashtirildi. Bu daryo suvi Xudoyzod massividan uncha uzoq bo'lmagan (0,8-1,0 km) Beshkent kanalidan quyiladi. Bu joy o'zining noodatiy kengligi, manzarasi va tabiiy xususiyatlariga ega. Kuzatuv nuqtalari kenglikning bir necha o'n metr pastlikda va tepaliklarda joylashgan qirg'oqlari past (2-4 m), relyefi murakkab. Kuzatuv nuqtasi bilan to'g'ridan-to'g'ri massivning kengligi, daryoning quyi oqimidagi yo'nalishda 3,5 metrga teng, qirg'oq balandlik kengligi 30-35 metrni, qirg'oq balandligi esa 3-3,5 metrni tashkil etadi. Daryo suvi oqimi yo'nalish azimuti 125°. Bu yerda Beshkent daryosi chap qirg'og'ida asimmetrik, shimoliy va shimoli-g'arb tomon 1-1,5 km gacha cho'ziladi va tepaliklarning tagida joylashgan bo'lib, keyin tekis yassi tepalikka aylanadi, shuning uchun Beshkentdan 700-900 m masofada joylashgan nuqtalarning mutlaq balandligi, daryo vodiysi o'ng qirg'og'iga yaqin bo'lib, daryo o'zaniga bog'liq. 2018-yilda asosiy kuzatish uchastkasida, harorat yerning yuza qismidan, 0,75 m balandlikda, harorat va namlik esa 1,5 m balandlikda o'lchandi. Havo atmosferasining bosimi, shamol kuchi tezligi va uning yo'nalishi ham aniqlandi. Osmonning holati ro'yxatga olib borildi. Shu bilan birgalikda, suv yuzasi ustida ham yuqorida ko'rsatilgan balandliklarda havoning harorati va namligi kuzatildi, uning ko'rsatgichlari esa yozib olindi. Buning uchun maxsus qayiqcha yasali, unga machta mahkamlandi. Machtalarga zamonaviy elektron psixrometrlar o'rnatildi. Barcha o'lchash ishlari ekspeditsiya a'zolari tomonidan amalga oshirildi.

Shunday qilib yuqorida qayd etilgan balandliklarda qirg'oqda, suvdan 3,5 m bo'lgan masofada quriqlik va suv sathining bir xil balandligida meteorologik ma'lumotlar o'lchandi [8]. Meteorologik elementlarni o'lchash uchun: aneroid, qo'l anemometri, psixrometrlar qo'llanildi. Barcha o'lchashlar oldidan, o'lchash asboblari tadqiq qilib olindi.

Shu bilan birgalikda, shu joyni o'zida ko'rish jarayonidagi nishonni vizirlash nuri balandligi suv yuzasi balandligida, quruqlikdagiga qaraganda qonunan uzoqroq bo'lishi ham hisobga olindi.

Meteorologik elementlarni o'lchash uchun: mato bilan himoyalangan psixrometr-termometrlar (doimiylik koeffitsiyenti 200 soniya) va shkala bo'laklarining 0,1 va 0,2 °C gacha bo'lgan o'lchov qiymatlarini tashkil etgan. Havo haroratini o'lchashga alohida e'tibor berildi. Barcha termometrlar har soatda tekshirilib taqqoslanib turildi. Ularning ko'rsatgichlari asosiy maydonda 1,5 m balandlikda o'rnatilgan psixrometr ko'rsatgichiga to'g'rilandi. Ushbu uslubiyat psixrometrlari yordamida gradiyentlarni aniqlashni sezilarli darajada yaxshilaydi va ularning to'g'riligini takidlaydi. Sababi sun'iy ventilyasiya termometrlarni ishlatganda tuzatmalarsiz mutlaqo ajralmas holga aylanadi. Oxiri Quyosh radiyasiyasining o'zgaruvchanligi sababli, shu bilan bir qatorda, shamolning tezligi kuchi va yo'nalishiga bog'liq bo'lgan muhim (1 °C gacha) sutkalik o'zgaruvchanlik yo'li ham mavjud bo'ladi.

Har bir o'lchash ishlarida termometrlardan sanoq olish uch marotabadan amalga oshirildi, ikkinchi va uchinchi sanoqlar esa mos ravishda 2-4 daqiqa vaqt oralig'ida o'lchandi. Natijada bu sanoqlarining arifmetik o'rtachasi olindi. Biz mikroiklimning (20 sm va 50 sm) balandlikda havo harorati ko'rsatgichlarini kuzatishni meteorologiya fani tavsiya etgan bo'lsada haroratni o'lchamadik.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, har bir psixrometrning o'z radiatsion xatolari bo'ladi, odatda meteorologiyada birgina psixrometr bilan gradiyent qiymatlarini o'lchash afzal hisoblanadi. Biz, aksincha, ikkita psixrometrni qo'llab, bir vaqtning o'zida ulardan sanoqlar olib, radiatsion xatolarni, termometrlarni har soatda bir biri bilan taqqoslashlar yordamida kamaytirdik.

Bizning dalada bajargan tajribalarimizning 2023-yildagi meteorologik o'lchovlarga qaraganda, 2022-yilda amalga oshirilgan kuzatuvlarda bir vaqtning o'zida burchak o'lchash ishlari bilan chambarchas bog'lanib ketgan. Bu o'lchov ishlarida asosiy kuzatuv punkti suv chegarasi chetidan 7 m masofada joylashgan.

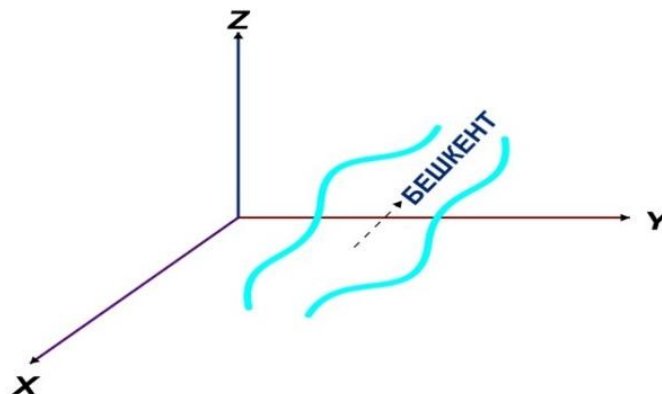
Bundan tashqari, 2022-yilda havoning namligini gorizontaal gradiyenti aniqlanmagan. 2023-yil esa havoning harorati, namligi va shamol tezligi aniqlangan.

Bunga yarasha barcha o'lchashlar qo'shimcha ikkita psixrometrda amalga oshirilgan. Psixrometrlar, o'ng qirg'og'ida stansiyadagi kabi, suvdan 15 m, stansiyadan esa 50 m masofada suv qirg'og'ining chap tomonida joylashtirilgan [6, 7]. O'z navbatida 2022-yilda stansiyadan 400 m masofada daryoga ko'ndalang yo'nalishda qo'shimcha havo harorati o'lchangan. Kuzatuv vaqtida osmon holatini ochiq besh balli tizimda qayd etilgan va bu natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Osmon holatini hisobga olish uchun shartli belgilar

Osmonni bulut bilan koplanish darajasi	Kunduz		Tunda
	Kuzatish punktida		
	bulutli	quyoshli	
Osmon bulutsiz	-	Q	0
1/4	B1/4	Q 1/4	1/4
1/2	B1/2	Q 1/2	1/2
3/4	B3/4	Q 3/4	3/4
Osmon to‘liq bulut bilan yopiq	B	-	1,0
Quyosh bulutlar orasidan yoritib turgan vaqt	Q-B		-
T u m a n	T		T

Barcha kuzatuv ishlari odatga ko'ra ertalabdan to kechgacha, ba'zan esa sutkalab (24-soat) olib borildi. Keyingi ishlash va fikrlashni yengillashtirish uchun, meteorologik kuzatishlarning asosiy punktini fazoviy koordinata sistemasining boshiga o'tkazamiz (1-rasm).



1-rasm. Meteorologik kuzatuv punktining fazoviy koordinata sistemi.

Ushbu xOy sistemasi tekisligi gorizont tekisligi bilan mos tushadi. Oy o'qini daryo oqimiga perpendikulyar yo'naltiramiz. Natijada Ox o'qi daryo qirg'og'i yo'nalishi bo'ylab boradi va u haqiqatda havo harorati va namligiga teng parallel chiziq bo'ladi. Shunday qilib

$$\frac{dT}{dy}, \frac{dT}{dz}, \frac{de}{dy} \text{ va } \frac{de}{dz} . \quad (1)$$

(1) ning differensiallari havoning harorati va namligini gorizont hamda vertikal gradiyentlariga munosib ravishda bo'ladi.

Ushbu koordinata o'qining musbat yo'nalishi bilan ularning yo'nalishiga to'g'ri tushishi yoki tushmasligiga havo harorati va namligi gradiyentlarni musbat yoki manfiy deb ularni shartli ravishda bog'liq deb ataymiz. Bundan ko'rinadiki, bizni qiziqtirgan havo harorati va namligi gorizont gradiyentining o'rtacha qiymatlari, daryo suvining o'rtasi va koordinatalar oralig'ida ($x=0$, $u=50m$, $z=0$) bajarilgan o'lchashlar natijasidan foydalanib, hisoblangan bo'lishi mumkin.

2-rasmda, misol tariqasida, 2022-yilda dalada tajriba maydonida bajarilgan kuzatuv natijalari keltirilgan, unda, daryoning o'rtasida, suv sathidan 5 m uzoqlikda quruqlikda va suv sathida daryo qirg'og'i bo'yida 1,5 m balandlikda, havo qatlamlari haroratining farqlari bo'yicha sutkalik o'zgarish yo'llarining tasviri ko'rsatilgan.

Yuqoridagi barcha kuzatuv ishlari bulutli, olabulutli (o'zgaruvchan) va ochiq osmon (quyoshli ob-havo)da 0,5 m/sek shamol tezligida, daryo oqimi yo'nalishida bajarildi. Kunning ikkinchi yarmida shamol kuchi shu yo'nalishda sezilarli darajada oshdi va 4-5 m/s ga yetdi.

Grafiklarda ko'rsatilgan havo haroratlarining farqi quyidagi formula bilan hosil qilingan [2, 6].

$$\Delta T = T_k - T_s, \quad (2)$$

bu yerda T_k – daryo qirg'og'idagi havo harorati; T_s – suv sathidagi havo harorati.

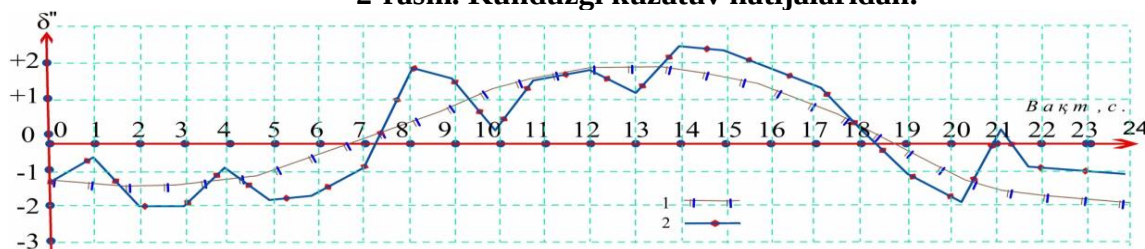
Bu qiymatlar O'zbekiston Respublikasining janubida quyoshli kunlarda juda katta 2-5 °C gacha) osmonning o'zgaruvchan bulutli salqin kunlari bo'lganda (0,3-0,5 °C gacha) sezilarli darajada pasayadi. ΔT – ning farqlari ertalab, kechqurun va kechasi manfiy qiymatlariga, ertalab quyosh chiqqandan so'ng, soat 7³⁰dan 8³⁰gacha, quyosh botishidan oldin soat 19⁰⁰ dan 20⁰⁰ gacha bo'lgan oraliqda musbat qiymatli bo'ladi. (Dala tajribasi o'tkazilgan davrda quyoshning chiqishi 6³⁰ ni, botishi esa 20⁴⁰ ni tashkil etgan.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, havo haroratining kechasi pasayib ketishi natijasida quyosh radiyasiyasining juda ham susayishiga olib keladi, bu esa gorizontalar harorat gradiyentlarini keskin o'zgartiradi, bu ayniqsa, issiq kunlarda xarakterlidir. Ertalab manfiy ishorali gradiyent qiymatlarini sekinlik bilan o'zgarishi va musbat ishoraga aylanib borishi kuzatiladi.

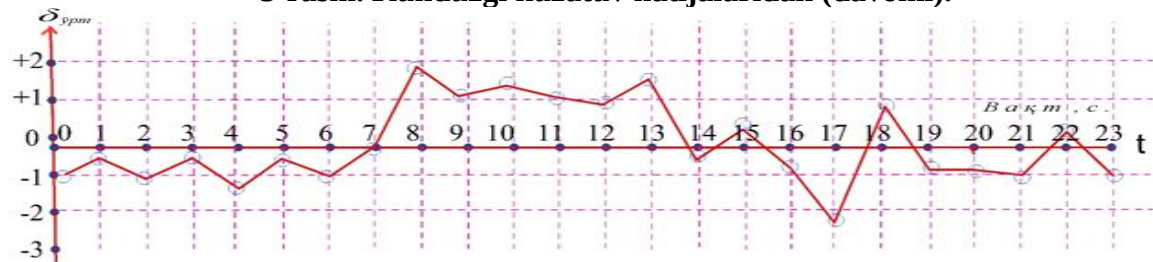
Havo atmosferasida haqiqiy namlikning tartibsiz tarqalishi juda qiziq. Kunduzi, daryo sohilida 1,5 m balandlikda, daryo qirg'og'idan 15 m masofada, havoning namligi, daryo suvining yuzasida 5 m balandligiga shamolning har qanday yo'nalishlar bo'ylab kuchsiz esgan holatida, nisbatan yuqoriroq. Yertalab, kechqurun va tunda, aksincha, suv yuzasi sathida havoning namligi yetarli darajada barqarorligini va juda yuqori ekanini tasdiqlaydi.



2-rasm. Kunduzgi kuzatuv natijalaridan.



3-rasm. Kunduzgi kuzatuv natijalaridan (davomi).



4-rasm. Sutkalik kuzatuv natijalari.

Barcha tadqiqot ishlarini amalga oshirishda geoaxborot tizimlari (GAT) dan foydalanildi. GAT bu elektron hisoblash texnikalari asosida yaratiladigan atrof-muhit to'g'risidagi mavjud ko'p qirrali ma'lumotlar majmuasidir [3].

GAT inson xo'jalik faoliyatining turli qatlamlarida mavjud bo'lgan ma'lumotlardan foydalanish uchun qulay ko'rinishda taqdim etishga mo'ljallangan. GATni asosiy rivojlanish bosqichi so'nggi 7-8 yilga to'g'ri keladi. Bunga sabab geografik ma'lumotlar negizidagi barcha ishlar jarayonini avtomatlashgan tarzda loyihalashning texnologik va g'oyaviy jihatdan tashkil etilganligidir.

GATni ishlab chiqishning asosiy maqsadi-zamonaviy talablarga to'la javob bera oladigan tizimlarni yaratishdan iborat. Geodezik tadqiqotlar uchun GAT-texnologiyalari bu makammal yo'l-yo'riq ko'rsatuvchi vositadir. U ishning samaradorligini bir necha bor oshiradi.

GAT turli mazmundagi va tarqoq axborotlarni bir tizimga birlashtiradi, geografik ma'lumotlarni tahlil qilish uchun kelishilgan tizimni yaratdi. Turli ko'rinishdagi faoliyat va manbalarni tushinish, boshqarish qanchalik dolzarb bo'lmasin, unda GATning uzaro aloqasi ta'minlanmasa, bu masala hal etilmasdan dolzarbligicha qolib ketadi.

Xulosa

Biz ilmiy ishimizda qo'llagan «Panorama» dasturi elektron hisoblash tajriba maydonini planini yaratish va tahrir uchun vositali bo'lgan universal geoinformasion tizim hisoblanadi. U 3D modellar qurishda, o'lchov va hisob-kitoblarda, turli operasialarini amalga oshirishda, raster ma'lumotlarni qayta ishlashda, rasmiylashtirishda shuningdek ma'lumotlar bazasi vositalarini tayyorlashda qo'l keldi.

Bu dasturiy ta'minot, geodeziya qismi blokida, daryo qirg'oqlarida poligonometriyasi yo'lini qurish ish faoliyatida tashkilotlar tomonidan duch kelingan muammolarni hal qilish imkonini berdi.

Bular bizga tajriba maydonida quyidagi qo'shimcha xulosalarni berdi:

- o'rganilgan sharoitda havo atmosferasini o'lchangan meteorologik ma'lumotlar asosida tarqalish qonuniyatlarini, refraksion maydon hosil qiluvchi mikroiklimni o'rganish imkoniyati o'ratildi;

- kun davomida, uning issiq va quriq iqlim sharoitida gorizont burchak va chiziq o'lchash natijalariga yon taraf refraksiyasining ta'siri buzilishini respublikamizning janibida daryo qirg'oqlaridagi sharoitda, kunning har ikki soatlik intervalda va turli iqlim sharoitida o'ratilishi mumkinligi ko'rsatildi;

- dalada aniqlangan meteorologik elementlardan foydalanib, tuzatmalar hisoblanib, daryo qirg'oqlari poligonometriyasida bajarilgan geodezik o'lchash natijalarga yon ta'raf refraksiyasi uchun qo'llanilib, natijalarga kiritib aniqlikni yaxshilash imkoni topildi.

Bular esa poligonometrik tarmoqlarning aniqligini yaxshilash uchun tashqi muhit ta'sirlarga qarshi kurashishni GAT dan foydalanib topilgan yangicha yechimi hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni.
- [2] 2. Суюнов А.С., Суюнов Ш.А. О точности геодезического измерения в условиях Республики Узбекистан // Монография. Узбекское агенство по печати и информации Типографии ООО «ИЛИМ НУР - ФАЙЗ». 2017. – 160 с.
- [3] Абдуллаев Т.М. Исследование закономерностей действий и изыскание методов учета боковой рефракции при измерении горизонтальных углов//Автореф. дисс. на соискание.учен. степ. канд. техн. наук: ТашДТУ.–Ташкент, 2005.–16с.
- [4] Suyunov Sh.A. Atmosferaning yerga yaqin 500 metrlik qatlamining geodezik o'lchash ishlariga ta'siri va uni hisobga olishning yangi usuli.// Texn. fanl. bo'yicha fals. dokt. (PhD) diss. avtoref: TIvaQXMII. –Tashkent, 2018. – 44 b.
- [5] Suyunov A.S., Tashpulatov S.A., Mullajanova G. Inpact of atmosphere jn accuracy of GPSmeasurements.// Modern scientific challenges and trends/ collectionofsciention works of the internftional scientific cjnference/ Issue 12, Part 2 Warsaw,Poland. 20thJanuary, 2019. Certificate №: PL300519039.

- [6] Suyunov A.S., Fayziyev Sh. I. Studying the experience of full breakage on the streets of karshi in kashkadarya region.// International Journal of advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN (online):2350-0328/ Of ijarset, Volume 6, Issue 11 November 2019. Certificate №: IJA61010040 Date: 30th November 2019. R. 11873-11875.
- [7] Suyunov A.S., Suyunov Sh.A., Mullajanova G.M. Analysis of the qualification development of natural hazards at geocological monitoring of landslide hazardous territories.// International Journal of advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN (online):2350-0328/ Of ijarset, Volume 6, Issue 11, November 2019. Certificate №: ShOF40101001 Date: № 30th November 2019. Certificate №: IJA 61111007. R. 11534-11537
- [8] Suyunov Sh.A. Atmosferaning yer sirti qatlamining geodezik o'lchovlarga ta'sirini aniqlash muammolari // «O'zbekiston zamini» Ilmiy – amaliy va innovatsion jurnal. 2-son. Toshkent, 2026. – B. 78-84.
- [9] Suyunov Sh.A., Suyunov A.S., Berdikulov U.A. O'zbekiston sharoitida trigonometrik nivelirlashda refraksiyani hisobga olishning yangicha yo'li // Irrigasiya va meliorasiya jurnali. Toshkent, 2018. №2.(12) – B. 55-57.
- [10] Suyunov Sh.A., Tashpulatov S.A., Rahmatillayeva K.B. Refraction systematics error of the geometric leveling on the tightening inclines in the Republic of Uzbekistan // International Journal of social Humanitarian research (IJSHR). Vol. 1, Issue 1, February 2018. – P. 39 - 46. (Global Impact Factor – 1.215).
- [11] Suyunov Sh.A., Berdikulov U.A. O'zbekistonning quriq va issiq iqlim sharoitida zamonaviy geodezik asboblarda bajarilgan o'lchov ishlarining aniqligiga atmosferaning qatlamining ta'sirini hisobga olishning yangicha yechimi // “Geodeziya kartografiya va kadastr muammolari” ilmiy jurnali. – Toshkent, 2026. - 1-son. - B. 84-89.