

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА – ҚУРИЛИШ
ИНСТИТУТИ

УДК 528.54

Қўлёзма ҳуқуқида

ИСРАИЛОВА УМИДА ХОЛЖИГИТОВНА
БАРОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШ УСУЛЛАРИНИ ВА АНИҚЛИГИНИ
ИЛМИЙ ТАДҚИҚ ЭТИШ

5А311502 - Геодезия ва картография (амалий геодезия)

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация

Диссертация кўриб чиқилди ва
химояга рухсат берилди.

_____ Д.О. Жўрақулов

“ГКК” кафедраси мудири

Илмий раҳбар:
т.ф.н. доцент., Исаков. Э.Х

САМАРҚАНД - 2016

Мундарижа

| | |
|--|-----------|
| Кириш | 3 |
| 1-БОБ. Барометрик нивелирлаш ва унинг моҳияти..... | 8 |
| 1.1. Барометрик нивелирлаш ва унинг хусусиятлари | 8 |
| 1.2. Барометрик нивелирлашда қўлланиладиган асбоблар | 13 |
| 1.3. Атмосфера ва унинг хоссалари | 14 |
| 2-БОБ. Барометрик нивелирлашда фойдаланиладиган асбоб ускуналарни тадқиқ этиш | 18 |
| 2.1. Ҳароратни ўлчаш асбоблари | 19 |
| 2.2. Барометр анероид | 19 |
| 2.3. Микробарометр | 27 |
| 3-БОБ Барометрик нивелирлаш аниқлигини илмий тадқиқ этиш..... | 33 |
| 3.1. Барометрик нивелирлашда хатоликлар | 33 |
| 3.2. Барометрик нивелирлашни ҳисоблаш..... | 37 |
| 3.3. Нисбий баландликларни ҳисоблашнинг барометрик усуллари | 39 |
| 3.4. Барометрик нивелирлаш усуллари | 44 |
| 3.5. Вақтинчалик барометрик станцияга таянувчи ёпиқ йўллар усули | 45 |
| 3.6. Вақтинчалик барометрик станциясиз йўллар усули..... | 46 |
| 3.7. Кўчма барометрик станция усули | 48 |
| 3.8. Бир нечта таянч станциялар усули | 49 |
| 3.9. Барометрик нивелирлаш натижаларини камерал ҳисоблашни автоматлаштириш..... | 50 |
| 3.10. Самарқанд вилоятига мос келувчи барометрик нивелирлаш... Хулоса | 58 65 |
| Фойдаланилган адабиётлар рўйхати..... | 68 |

КИРИШ

Диссертация мавзусининг долзарблиги. Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг дастлабки йиллариданок халқ хўжалигининг барча тармоқларида янги ва замонавий технологияларни, фан-техника ютуқларини, илғор тажрибаларни жорий этиш бўйича кенг кўламли ислохотлар амалга оширилмоқда. Барча соҳалар каби геодезия, картография, кадастр соҳалари ҳам ривожланмоқда. Кундан кун бозор муносабатлари ривожланаётган бир пайтда кўпдан кўп бозор иқтисодиётига оид масалаларни тез ва самарали қилиб ҳал қилиш геодезист ва картографлардан чуқур билим ва маҳорат касб этади [1].

Чунончи, Ўзбекистон Республикасининг “Геодезия ва картография” тўғрисидаги қонуни ижросини таъминлаш мақсадида республикамиз ҳудудида давлат геодезик тармоғини ер йўлдоши тизими технологияси бўйича такомиллаштириш масаласига кўп миқдорда маблағ ажратиб бу соҳанинг ривожига катта аҳамият берилмоқда [2]. Авваломбор шуни таъкидлаш жоизки, темир ва автомобил йўлларини қуриш ва қайта таъмирлаш ишларини бажариш учун давлатимиз ва мутахассилар томонидан илмий ва амалий ишлар кенг миқёсда олиб борилмоқда. Темир ва автомобил йўллари замонавий талабга жавоб берадиган ҳолда қуриш ва қайта қуриш таъмирлаш ишларини бажарилишда белгиланган тартибда ва таркибдаги геодезик топографик ишларини амалга ошириш зарур.

Ўзбекистон ҳудудида асосан аҳоли тоғ олди ва тоғ ҳудудларида яшашади. Бундан келиб чиқиб саноатни ривожлантириш, қурилиш бунёдгорлик ишлари, инфратузилма, коммуникация, йўлларни ушбу ҳудудда яратиш талаб қилинади. Фойдали қазилмаларни излаш, геофизик ва геологик қидирув ишларида, географ ва археологлар рельефи қийин ҳудудларни карталаштиришида, умуман рельеф қийин ва бориш имконияти қийин ҳудудларни топографик планини ёки абсолют баландликларни аниқлашда барометрик усулдан фойдаланиш мақсадга

мувофикдир. Шу боис тоғли ва тоғ олди ҳудудларда барометрик нивелирлаш усуллари амалга ошириш талаб этилади ва барометрик нивелирлаш аниқлигини илмий тадқиқ этиш ҳамда аниқлигини ошириш бугунги кунда замон талаби даражасига айланиб бормоқда.

Барометрик усул ердан баланд кўтарилган сари ҳаво босимининг камайиши қонуниятига асосланган. Барометрик нивелирлаш натижасида нуқталарнинг баландлиги 1-2 метр аниқликда аниқланади. Шунинг учун аниқликда нивелирлаш талаб қилинмайдиган ишларда масалан турли экспедицияларда, геофизик, геологик, геоморфологик, географик ва бошқа текширишларда бирор жойнинг рельефи дастлабки ўрганишда нивелирлашнинг бу туридан фойдаланилади [3,4,5,6].

Шунинг учун барометрик нивелирлашни қўллаш имкониятларини ва усуллари яратиш, ундаги ҳисоблаш ишларини автоматлаштириш, арзон ва аниқ замонавий асбобларни Ўзбекистон шароитида қўллашга таклифлар киритиш учун қўйилган мақсад ва вазифалар назарий ва амалий жиҳатдан долзарб ҳисобланади.

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объектининг фарқловчи хусусиятлари янги ечимларни шакллантириш ва илмий ҳулосалар қилиш орқали кўрсатиб берилади. Ўрганилаётган объектларнинг фарқловчи хусусиятлари (тоғли ҳудудларда барометрик нивелирлаш усуллари афзаллиги ва аниқлиги маълум масалаларни ечишда етарли эканлиги, арзон ва тез суръатларда бажарилиши ва ҳаказолар) аниқланади. Шу асосда диссертация иши шакллантирилади.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари. Диссертация ишининг асосий мақсади барометрик нивелирлаш усуллари илмий тадқиқ этиш, арзон ва самарали замонавий барометрик асбобларни қўллаш учун тавсиялар ишлаб чиқиш, ҳисоблаш ишларини автоматлаштиришдан иборатдир

Ишнинг мақсадини амалга ошириш учун қуйидаги вазифалар танлаб олинди:

1. Барометрик нивелирлаш хақида тушунчаларни таҳлил қилиш ва ўрганиш
2. Барометрик нивелирлашни қўллаш соҳаларини аниқлаш
3. Атмосфера ва унинг хоссаларини ўрганиш
4. Барометрик формулаларни таҳлил қилиш ва ҳисоблаш формулаларига Ўзбекистон шароитига мос келадиган тузатмаларни киритиш
5. Барометрик формулалар ёрдамида нисбий ва абсолют баландликларни ҳисоблашни автоматлаштириш

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

- барометрик формулаларни таҳлил қилиш ва ҳисоблаш формулаларига Ўзбекистон шароитига мос келадиган тузатмалар киритилди;
- барометрик формулалар ёрдамида нисбий ва абсолют баландликларни ҳисоблашни автоматлаштирилди;
- фойдаланиш учун содда ва элементар алгоритмлар орқали қулай дизайнли менюга эга дастурий таъминотни ишлаб чиқилди;
- барометрик нивелирлашни қўллаш имкониятларини аниқланди;
- арзон ва аниқ замонавий асбобларни Ўзбекистон шароитида қўллашга таклифлар киритилди;

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари: Тадқиқот гипотезаси: “Барометрик нивелирлаш усуллари, аниқлиги, қўллаш соҳаси, замонавий асбобларни танлаш” га қаратилган. Ушбу масала шу вақтгача илмий жамоатчилик эътиборидан четда қолган эди. Шу боис мазкур тадқиқотнинг илмий фарази (гипотезаси) ва асосий илмий масалалари шунга йўналтирилганки, улар юқорида кўйилган асосий муаммо, яъни барометрик нивелирлаш усуллари аниқлигини оширишни ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш ҳисобланади.

Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар шарҳи (таҳлили): Ушбу мавзу бўйича чет элда кўплаб илмий тадқиқотлар ва ишлар қилинган. Аммо бу йўналишда мамлакатимизда илмий таҳлиллар, фаразлар, уни қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилмаган. Ваҳоланки Ўзбекистонда уни қўллаш орқали анча иқтисодий самарадорлика эришиш мумкин. Шу боисдан барометрик нивелирлаш усулларини илмий тадқиқ этиш ва уларни янада чуқурроқ ўрганиш талаб этилади. Шундай экан, ушбу масала долбзарлигидан ташқари унинг аниқлиги ва сифати юқори бўлиши таъминлаш зарур. Юқори аниқликдаги материални олиш учун албатта замонавий асбоблар, замонавий дастурлар ва технологиялар ҳамда усулларни қўллаш лозим бўлади.

Барометрик нивелирлаш XVIII-XIX асрларида янада ривожланди. Бу усулни ривожлантиришда салмоқли ҳиссасини рус олимлари М.В. Ломоносов, М.В. Певцов, Д.И. Менделеевлар ҳисса қўшганлар. М.В. Ломоносов атмосфера таркибини турли газлар аралашмаси сифатида очди, унинг хоссаларини ўрганди ва газли барометрни кашф этди. У “атмосфера” атамасини киритди.

Барометрик нивелирлашни ривожлантиришга П. А. Гайдаев, С. И. Блохин, Ю. А. Жилин, И. Н. Кулаков, А. Г. Прихода, Р. Э. Миникес, А. Г. Петров, А. С. Чеботарев ва бошқалар ҳисса қўшганлар.

Тадқиқотда қўлланилган методиканинг тавсифи.

Ушбу тадқиқот ишини бажаришда таққослаш, қиёслаш, бозор ёндашув, назорат таҳлил қилиш, замонавий дастурларни яратиш, автоматлаштириш ва бошқа услублардан фойдаланилди.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларидан тоғли ҳудудларда дастлабки топогеодезик, қидирув ишларини бажаришда фойдаланилади, янги ҳисоблаш дастурлари яратилади, Ўзбекистон шароитига мос келувчи ҳисоблаш формулалари ишлаб чиқилади. Бунинг ҳисобига барометрик нивелирлаш усуллари аниқлиги ошади ҳамда уни бажариш бўйича меъёрий техник хужжатлар

ишлаб чиқилади. Пировард натижада бундан бир қанча соҳа мутахассислари фойдаланишади.

Иш тузилмасининг тавсифи: Диссертация мавзуси бўйича олиб бориладиган илмий тадқиқот ишларининг натижалари 2015-2016 йил, СамДАҚИ да бўлиб ўтган ёш олимлар, магистрант ва бакалавриятларнинг анъанавий X-XI республика илмий-назарий конференцияси материаллари тўпламида 4 та тезис чоп қилинди ва маъруза қилинди.

I-БОБ. БАРОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШ ВА УНИНГ МОҲИЯТИ

1.1. Барометрик нивелирлаш ва унинг хусусиятлари

Табиатда ҳаво уммони ерда яшовчиларга бутун массаси билан босим кўрсатади. Ер сайёраси сирти юзаси 510 млн. км² бўлса, унга $5,27 \cdot 10^{15}$ т, га тенг атмосфера босими таъсир этади, бу эса бутун ер шари вазнининг миллиондан бир хиссасини ташкил этади. Ер сиртидан кўтарилган сари ҳаво устуни оғирлиги камайиб боради ва бу оғирлик бўйича кўтарилиш баландлиги ҳақида фикр юритиш мумкин. Кўндаланг кесими 1 см² тенг бўлган горизонтал юзага атмосферанинг юқори чегарасигача бўлган сатҳдан босадиган ҳаво устуни оғирлиги атмосфера босими деб аталади.

Барометрик нивелирлашнинг моҳияти, ер юзидаги икки нуқта орасидаги баландлик фарқини яъни нисбий баландликни шу нуқталардаги атмосфера босими ва ҳароратини бир вақтда ўлчаш ва ҳисоблаш орқали аниқлашдан иборатдир. Атмосфера босими бирлиги миллиметр симоб устуни (мм.сим.уст) билан ифодаланган. Метрологияда (СИ системасигача) атмосфера босими қилиб миллибар қабул қилинган

$$1 \text{ бар} = 10^6 \text{ дин/см}^2.$$

Миллибардаги босим бирлигининг миллиметр симоб устунига нисбати қуйидагича:

$$1 \text{ мм сим.уст.} = \frac{0,1 \text{ см}^2 \cdot 13,596 \text{ г/см}^3 \cdot 980,6 \text{ см/с}^2}{1 \text{ см}^2} = 1,333224 \text{ дин/см}^2 =$$

$$0,001333224 \text{ бар} = 1,333224 \text{ мбар} \approx 4/3 \text{ м бар.}$$

Бу ерда $13,596 \text{ г/см}^3 - 0^\circ$ даги симобнинг зичлиги; $980,6 \text{ см/с}^2$ денгиз сатҳидан 45° кенгликдаги тортиш кучи тезлиги.

Шунингдек,

$$1 \text{ мбар} = 0,750062 \text{ мм сим. уст} \approx 3/4 \text{ мм сим.уст.}$$

Халқаро СИ системасида куч бирлиги ньютон (Н), босим бирлиги - паскаль (Па);

$$1 \text{ Па} = 10^{-5} \text{ бар} = 7,50062 \cdot 10^{-3} \text{ мм сим.уст.}$$

Паскаль – жуда кичик бирлик, шунинг учун атмосфера босимини ўлчаш учун гектопаскаль (ГПа) (1ГПа=100Па) ва килопаскаль (кПа) (1кПа= 1000 Па) қўлланилади.

Масалан:

$$1 \text{ ГПа} = 0,001 \text{ бар} = 1 \text{ мбар} = 0,750062 \text{ мм сим.уст.}$$

Атмосфера босимини денгиз сатҳидаги ўртача қиймати 760 мм сим.уст. = 1013,25 мбар = 1013,25 ГПа қабул қилинган, аммо у мунтазам равишда ўзгариши мумкин.

1684 йилда Паскаль ва Перьелар Франциянинг тоғлик районидаги Пюи-де-Дом тоғида тажриба ўтказишди ва натижада тоғ асосига нисбатан тоғ чўққисида трубкаидаги симоб сатҳининг пастлиги аниқланди. Шундан кейин атмосфера босими тўғрисидаги Торричелли назарияси исботланди. Кейин Паскаль ва Перьелар бир қанча тажрибалар ўтказиб, Торричелли трубкасини икки нукта орасидаги фарқни аниқлашда қўллаш мумкинлигига асос солинди.

Барометрик нивелирлашнинг бошқа усулларга нисбатан устунлиги шундаки, уни олиб боришда кўриш боғлиқлиги ёки механик боғлиқлик талаб этилмайди. Нивелирлашда самолётлар, вертолётлар ва автотранспортдан самарали фойдаланилади. Аниқлиги жиҳатидан бошқа усулларга қараганда паст барометрик нивелирлаш геоморфологик ва географик текширишларда, фойдали қазилмаларни топишдаги геофизик текширишларда, структурали геологик сёмкаларда, гидротехник изланишларда ва бошқа ишларда қўлланилмоқда. Масштаби 1:25000 карталарни яратишда барометрик нивелирлашни қўллаш устида иш олиб борилмоқда. Бунинг учун нисбий баландликлар 0,3-0,5 м гача аниқланган бўлиши керак.

Вертикал йўналишда атмосфера бешта асосий қатламга бўлинади. Улар тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Тропосфера 8-17 км ни ташкил этади. Тропосфера 4/5 атмосфера массасини ташкил этади. Ер юзига таъсир этадиган атмосфера босими $5,27 \cdot 10^{15}$ т. ташкил этади. Газлардан ташкил топган атмосфера босим, ҳарорат ва зичликдан иборатдир. Атмосфера доимий ҳаракатда. У Ернинг Қуёш атрофида айланишида иштирок этади. Атмосферанинг ҳар қайси нуқтасида атмосфера босими даврий ва нодаврий тебранишларни синаб кўради. Вақтга нисбатан метеорологик элементларнинг фазодаги ўзгаришини характерлашда эквискаляр юза тушунчаси киритилган, яъни ҳар нуқтада элемент доимий катталиққа эга.

Ҳар қайси метеорологик элементлар эквискаляр юзада қуйидагича номланади: босим изобарик юза, ҳарорат-изотермик юза, зичлик-изопикник юза ва ҳоказо.

Статиканинг асосий тенгламаси

$$-dP - \rho g dH = 0 \quad \text{ёки} \quad -dP = \rho g dH \quad (1)$$

dH баландликларининг кичик ўзгаришлари учун, фақат баландлик бўйича ҳаво массаси ва зичлигини тарқалиш қонуниятини берди.

Барометрик формулани олиш учун тенгламани ўнг ва чап қисмлари интегралланади.

$$\int_{P_0}^P -dP = \int_0^H \rho g dH$$

ёки

$$-P + P_0 = \int_0^H \rho g dH$$

бундан
$$P = P_0 - \int_0^H \rho g dH \quad (2)$$

Тўлик барометрик формула. Лаплас формуласи.

$$h = H_2 - H_1 = \frac{M'P_0}{P_0g_{0,45}}(1 + \alpha t_m) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m} \right) \times \\ \times \left(1 + \beta \cos 2\varphi_m \right) \left(1 + \frac{2}{R} H_m \right) \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (3)$$

Бу ерда $\frac{M'P_0}{P_0g_{0,45}} = K_0$ доимий барик коэффициент.

$M' = 2,30259$, $P_0 = 1013,25$ ГПа = 101325 кг/с², $\rho_0 = 1,293$ кг/м³, $g_{0,45} = 9,8062$ м/с² бўлганида $K_0 = 18400$ тенг бўлади.

K_0 ҳисобга олиб (3) формула охириги кўринишини олади

$$h = H_2 - H_1 = K_0(1 + \alpha t_m) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m} \right) \times \\ \times \left(1 + \beta \cos 2\varphi_m \right) \left(1 + \frac{2}{R} H_m \right) \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (4)$$

(4) формула Лапласнинг тўлик барометрик формуласи бўлиб ҳисобланади. Тўлик барометрик формуласи кўплаб олимлар томонидан яратилган.

Шуни қайд этиш керакки, тўлик барометрик формулалар ёрдамида, нафақат, жойдаги нуқталар орасидаги нисбий баландликлар аниқланади, улар бошқа илмий-текшириш ишларида ҳам қўлланилади. Уларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

- космик кемалар ва ракеталар, Ернинг сунъий йўлдошлари ёрдамида атмосфера юқори қатламлари хусусиятларини ўрганиш;
- баландлик бўйича босимнинг тарқалиши ва зичлигининг ҳисоби;
- денгиз сатҳига босимни келтириш;
- ўлчанган босим бўйича ҳар хил учувчи аппаратларнинг баландлигини аниқлаш.

$$h = H_2 - H_1 = K_0(1 + \alpha t_m) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m} \right) \times \\ \times \left(1 + \frac{2}{R} H_m \right) (1 + \beta \cos 2\varphi_m) (1 + \alpha H_m) \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (5)$$

(5) формула А.Г. Приходанинг тўлиқ барометрик формуласи. Тўлиқ барометрик формулани ҳисоблашларда ишлатиш жуда қийин бўлганлиги учун қисқартирилган барометрик формулалардан фойдаланилади.

М.В. Певцовнинг қисқартирилган барометрик формуласи. Рус олими М.В. Певцов, Россиянинг 60 метреорологик станцияларида XIX асрнинг иккинчи 50 йиллигида бажарилган кузатишларни ишлаб чиқиши натижасида қуйидагиларни аниқлади. Россия территориясида ёзги ойларда сув буғлари ўртача босимини $e_m = 9$ мм сим.уст. ва ўртача босимни $P_m = 740$ мм сим.уст. қабул қилиш мумкин. У ўртача кенгликни $\varphi_m = 55^0$ ва ўртача баландликни $H_m = 250$ мм қабул қилди. Певцов e , P , φ ва H катталикларнинг ўртача қийматларини тўлиқ барометрик формулага қўйди ва қисқартирилган барометрик формулани ҳосил қилди.

$$h = N + (1 + \alpha t_m) \lg \frac{P_1}{P_2}, \quad (6)$$

бу ерда $N = 18470$.

Бабиненинг қисқартирилган формуласи.

Француз академиги Бабине ҳаво намлиги таъсирини эътиборга олмай ва нологарифмик кўринишлагги қисқартирилган барометрик формулани тавсия этди.

Бабине формуласини (6) формулани бир мунча ўзгартириб ҳосил қилиш мумкин. Логарифмик функцияни чексиз қаторга ёйиш қоидасидан фойдаланиб, қуйидагини ёзишимиз мумкин

$$\lg \frac{P_1}{P_2} = 2M \left[\frac{P_1 + P_2}{P_1 + P_2} + \frac{1}{3} \frac{(P_1 + P_2)^3}{(P_1 + P_2)^3} + \frac{1}{5} \frac{(P_1 + P_2)^5}{(P_1 + P_2)^5} \right]$$

Ёйишнинг биринчи аъзоси қийматини эътиборга оламиз, чунки қолган аъзоларининг қиймати кичик, ҳамда (6) формулага унинг қийматини қўйиб, қисқартирилган барометрик формулани қуйидаги кўринишда ҳосил қиламиз.

$$h = 2MN (1 + \alpha t_m) \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \quad (7)$$

$M = 0,43429$, $N = 18470$ ҳисобга олганда $2MN = 16043$ ҳосил қиламиз.

А.Г. Прихода томонидан (5) тўлиқ барометрик формуланинг, МДХ давлатлари территориясида бажарилган ишлар, бу ердаги географик кенглик 38^0 дан 75^0 шимолий кенгликгача ўзгариши, баландлик кузатиш нуқталари эса 0 дан 5000 м гача ўзгаришини ҳисобга олган таҳлили, кўрсатадики, (6) формуланинг ўрнига қисқартирилган барометрик формулани қўллаш мумкин.

$$h = h = K'_0 \left(1 + \alpha t_m \right) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m} \right) \lg \frac{P_1}{P_2}, \quad (8)$$

бу ерда $K'_0 = 18405$, $\varphi_m = 60^0$, $h_m = 5000$ м, $H_m = 500$ м бўлганидаги таъсирда ҳисобга олинади.

1.2. Барометрик нивелирлашда қўлланиладиган асбоблар

Аниқланадиган нисбий баландликлар асосан иккита ўлчамдаги катталикларнинг функциялари: босим ва ҳарорат эканлиги бизга маълум. Дала ишларини олиб боришда намлик одатда бевосита ўлчанмайди. Агар унинг таъсирини ҳисобга олиш керак бўлса, унда давлат метерологик станцияларидан олинган маълумотлардан фойдаланилади.

Атмосфера босимини ўлчаш асбобларини, уларнинг ишлаш принципларига қараб 4 гуруҳга бўлиш мумкин: 1) пружинали, 2) суюқликли, 3) газли, 4) термобарометрлар (гипсотермометрлар).

Ҳозирги вақтда барометрик нивелирлашда асосан пружинали ва қисман суюқликли (симобли) барометрлар қўлланилмоқда. Газли барометр ва гипсотермометрлар умуман қўлланилмайди.

Пружинали барометрлар, бир неча пружиналардан ташкил топган бўлиб, анероидлар (суюқликсиз) номини олган.

Барометрик нивелирлашда XX асрнинг сўнгги 20 йилларда яратилган микробарометрлар кенг тарқалди. Бу асбоб рус олимлари

И.Н.Кулаков, Р.Э.Миникес, А.Г.Прихода ва бошқалар томонидан ишлаб чиқаришга киритилган эди.

Шуни таъкидлаш керакки, сўнгги йилларда барометрик баландлик ўлчаш автоматлари яратиш устида ишлар олиб борилмоқда. Асбобни синовдан ўтказиш жараёнларида шу нарса аниқ бўлдики, уларнинг аниқлигини 0,1-0,4 м га ошириш мумкин.

Суюқликсиз барометр яратиш ғояси 1697 йилда Лейбниц томонидан айтилганди. Бу ғоя 1844 йилда амалга ошди. Гофрирланган ёпик идишдан ҳаво сўрилиб,қопқоқ марказига маҳкамланган ричаг индикация системасида ҳаракатланган. Ҳозирги кундаги барометр-анероид 1853 йил Бурдон томонидан таклиф этилган.

1. 3. Атмосфера ва унинг хоссалари

Ҳаво таркиби: азот, кислород, карбонат ангидрид, водород, гелий, криптон, азон, радон, аргон, неон, ксенон каби газлардан иборат. Бундан ташқари дарё, денгиз ва океанлардаги сувнинг буғланишида ҳосил бўладиган сув буғлари бўлади. Атмосферанинг таркиби мураккаб бўлиб, унинг асосий қатламлари трапосфера, стратосфера, мезосфера ва термосфераларга бўлинади.

Газлар жуда сиқилувчан бўлганлиги учун, Ер сиртига яқин турадиган ҳаво қатламларга унинг устида турган ҳамма ҳаво қатламлари босади. Бунинг натижасида атмосфера Ер сиртида анча зич бўлади. Аммо ҳаво қатлами Ер сиртидан қанча баланд жойлашган бўлса у шунча кам сиқилади. Шунинг учун унинг зичлиги шунча кам бўлади. Масалан, ҳаво шари Ер сиртидан кўтарилган сари хавонинг шарга босими камаяди. Шунинг учун ҳаво босими баландликка боғлиқ бўлади. Кузатишлар натижасида денгиз сатҳида ётган жойларда атмосфера босими ўрта ҳисоб билан 760 мм.сим.уст. га тенг бўлишини кўрсатади. Денгиз сатҳида 0°C да

баландлиги 760 мм.сим.уст. босимига тенг бўлган атмосфера босими нормал атмосфера босими (Н.А.Б) дейилади.

Агар биз самолётда юқорига кўтарилсак ёки чуқур жойга тушсак, кулоғимиз битиб қолишини сезамиз. Бу атмосфера босимининг баландлик ва чуқурликка боғлиқ холда ўзгариб туришини кўрсатади. Паскаль шу ходисани текшириш жараёнида Торричелли барометрини баланд иморат устига олиб чиқиб, симоб устунининг пасайганини пайқади. Кейин, Паскаль барометрни баланд тоғ чўққисига олиб чиқиб барометр кўрсаткичи ўзгаришини кузатади. Шундай қилиб денгиз сатхидан хар бир 12м баландликка кўтарилган сари барометрдаги симоб устини 1ммга пасайиши аниқланди.

Атмосфера босимининг фақат баландликка боғлиқ бўлибгина қолмасдан, об-ҳавога боғлиқ холда ўзгариб туришини Торричелли ҳам, Паскаль ҳам исботлаб бердилар. Атмосфера босимининг баландликка боғлиқ холда ўзгаришига асосланиб, анероидлар кўтарилиш баландлигини кўрсатишга мосланиб даражаланади. Бундай анероидлар альтиметрлар, яъни баландлик ўлчагич дейилади. Альтиметрлар самолётларга ўрнатилади, бунда учувчилар самолётнинг учиш баландлигини альтиметрга қараб аниқлайдилар. Атмосферанинг энг қуйи қатлами трапосфера дейилади. Бу ерда барча ҳаво массасининг 80%и тўпланган. Трапосферада об-ҳаво ходисалари бўлиб туради. Бунда хар бир 100 м баландликка кўтарилган сари ҳавонинг температураси 0.6°C га пасайиб боради. 10км баландликда $t=-50^{\circ}\text{C}$, босими 28000 Па бўлади. Энг юқори чегарада $t=-70^{\circ}\text{C}$ гача пасаяди. Трапосферадан юқорида стратосфера жойлашган. Ундаги ҳавонинг босими ва зичлиги жуда кам. Ундан юқори қатламларда атмосфера умуман сийрак. Ердаги ҳаёт учун атмосферанинг аҳамияти катта, атмосфера Ер юзини қаттиқ исиб ёки совиб кетишдан сақлайди. Ер сиртидан 5-6 км баландликда ҳавонинг ярми, 10-11 км да қисми мавжуд. Инсон 4-5 кмгача бўлган баландликда эркин

нафас ола олади. Ундан юқори кўтарилганда кислород билан нафас олишга имкон берадиган махсус асбоблар қўлланилади.

Атмосферанинг тузилиши.

| Қатламлар | Баландлик, км ҳисобида | | Ўтувчи катламлар (пауза) |
|-------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| | Қуйи чегараси | Юқори чегараси | |
| Тропосфера | 0 | 8-17 | Тропопауза |
| Стратосфера | 9-18 | 50 | Стратопауза |
| Мезосфера | 55 | 80 | Мезопауза |
| Ионосфера | 85 | 700-800 | Тропопауза |
| Экзосфера | 800 км дан баланд | | |

Атмосфера ҳавосининг таркиби

| Газлар | Миқдори, % ҳисобида |
|---|---------------------|
| Азот | 78,10 |
| Кислород | 20,93 |
| Аргон | 0,93 |
| Карбонат ангидрид | 0,06 |
| Водород, гелий, неон, криптон, ксенон ва бошқалар | 0,01 |

Босимни ўлчаш учун қуйидаги асбоблар қўлланилади. Символи барометр баро-оғирлик, босим, метр-ўлчайман.

1. Барометр анероид;
2. Барограф;
3. Высотометр;

Босимнинг динамик ўзгариши

а) ҳаво исиганда кенгаяди ва у шу жойдан бошқа томонга оқади, натижада босим пасаяди.

б) ҳаво исиганда зичлашади, оғирлашади ва босим кўтарилади.

в) бизга бошқа районлардан ҳаво келса босим ортади, агар биздан бошқа районларга кетса пасаяди. Босим градиенти – масофа бирлигида босимнинг мм ёки мб ҳисобида ўзгаришидир. Буни қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин.

Л и т о с ф е р а-ернинг каттик қавати бўлиб, унинг қалинлиги 50 км дан 200 км гача боради. Литосферанинг юқори қисми Ер пўстлоғини, пастки қисми эса Ер мантиясини ҳосил қилади.

Г и д р о с ф е р а - ернинг сувли қавати ҳисобланиб, абадий музликларни, океанларни, денгизларни, кўлларни ва дарёларни ўз ичига олади. Бизнинг планетамизнинг умумий майдони 510 млн. км² бўлиб, шундан 361 млн. км² (71%) ни гидросфера, қолган қисмини эса, яъни 149 млн. км² (29%) ни қуруқлик ташкил қилади.

Б и о с ф е р а - ернинг тирик организмлар жойлашган қисми. Демак, биосфера тирик организм йиғиндисини ташкил этувчи оддий бир ҳаёт бўлаги бўлмасдан, балки бир бутун ва термодинамик қонуниятга бўйсунувчи жой ҳисобланиб ундаги ҳаёт ноорганик муҳит шароити билан барча тирикликнинг доимий ва ўзаро таъсирида бўлади.

Ташқи муҳитнинг асосий омиллари (харорат, босим, сув, кимёвий элементлар, ёруғлик) мавжуд бўлган жойда тирик организмлар фақат яшабгина қолмасдан балки ўзидан кейин авлод ҳам қолдиради. Тирик организмлар атмосферада 22 км баландликда, литосферада 4—5 км, баъзи бир маълумотларга қараганда 5—7 км гача ва гидросферада 11 км чуқурликда учраши мумкин.

Атмосфера ва унинг айрим қисмларда физик ҳолати атмосферанинг ер сирти билан ва ички жараёнларни таъсири натижасида узлуксиз ўзгаради.

Атмосферага ташқи томондан таъсир қилувчи ташқи кучлар оғирлик кучи ва ернинг четлантирувчи айланиш кучи (кориолис кучи) ҳисобланади, атмосферадаги таъсир этувчи ички ва сирт кучлари бўлиб босим кучи ва ишқаланиш кучи ҳисобланади. Ер айланиш кучи ва ишқаланиш кучи ер сиртига нисбатан атмосфера ҳаракати ёки унинг баъзи қисмларининг бир бирига нисбатан ҳаракати мавжуд бўлганда пайдо бўлади. Секин ҳолатда атмосферада фақат босим кучи ва оғирлик кучи таъсир қилади.

Атмосферанинг ҳар бир нуқтасида (ер сиртида тропосферанинг пастки қатламларида атмосфера босими даврий ёки давриймас тебранишларга учрайди. Атмосфера босими пайтида сутка давомида даврий ёки тўғри тебранишлар бўлиб атмосфера босими суткалик бориши ҳисобланади. Текис жойда суткалик тебраниш максимуми оқшомда, минимуми кундузи кузатилади, баланд жойда эса аксинча даврий тебранишларнинг сабаби ҳавонинг суткалик қуёш ва ой тортиш кучи таъсирида атмосферадаги қайтиш тўлқинлари ҳисобланади. Битта нуқтада босимнинг маълум вақт оралиқларидаги ўлчашлар кўрсатадики, у доимий ўзгаради. Атмосфера босимнинг бир нуқтада бир соат давомида метеорологияда 3 соат давомида барометрик тенденция деб аталади. Барометрик тенденциянинг максимум қийматлари 1.5 ГПа/с ва ундан ортиққа ортиши мумкин.

Оғирлик кучи ва қуёш радиацияси атмосферага таъсир кўрсатувчи асосий омиллар ҳисобланади. Ер ўзи қизиб нурланиш манбасига айланади. Ер сиртидаги атмосфера қуйи қатламларида ҳаво қизиб совуқ ҳавога жой бориб юқорига кўтарилади, яъни массаларининг узлуксиз ҳаракати рўй беради, бу эса бир хил совуқ сиртларида жойлашган нуқталардаги босим турлича бўлади. Ҳаракати қуёшдан, балки қўшни кўпроқ қизиган ҳудудлардан ҳам келади ва ҳаракат атмосферага кетади балки унга қизимаган ҳудудлар ва тупроқни иситишга кетади.

Циклофик фаолиятини ҳам эътиборга олиш лозим: ер атмосферасида циклонлар ва антициклонлар пайдо бўлиши ритмик силжиши. Циклоник фаолият одатда мўтадил кенгликларда бўлади. Циклон-паст босимли ҳаволи атмосфера кўзғалиши (марказда минимал босим) бўлиб циклон ярим шарда соат стрелкасига қарши, жанубий ярим шарда соат стрелкаси бўйича марказ атрофида ҳаво циркуляциясидан иборат.

Циклон ва антициклон кундалангига бир неча минг километрга чўзилиши мумкин. Атмосферанинг миқдорий характеристикаси маълум вақтда ҳаракат, босим, ҳаво намлиги, шамол тезлиги ва х.клардан иборат метрологик элементлар билан аниқланади.

Атмосфера ҳолати вақт ва фазода узлуксиз ўзгариши рад этгани учун метеорологик элементлар ҳам ўзгаради. Метеорологик элементларнинг қандайдир вақт momentiда фазовий ўзгаришининг характеристикаси учун ҳар бир нуқтасида элемент ўзгармас катталиқни сақлайдиган эквискаляр сиртлар тушунчаси киритилади, турли эквискаляр элементлар эквискаляр сиртлари қуйидагича номларга эга: босимнинг-изобарик сиртлар, ҳарорат-изобарик сиртлар, зичлик-изопикник сиртлар ва х.к.

2-БОБ. Барометрик нивелирлашда фойдаланиладиган асбоб ускуналарни тадқиқ этиш

2.1. Ҳароратни ўлчаш асбоблари

Барометрик нивелирлашда ҳароратни ўлчаш учун термометр-праш ва ҳар хил қурилмали қаршилик термометрлари асосий асбоб бўлиб ҳисобланади.

Термометр-прац. ТМ8 калин деворли капиллярдан иборатдир. Капиллярнинг симоб жойлашган томони цилиндр шаклида, бошқа томони эса ипни боғлаш учун шиша шарик ёки металл уч билан тугайди (2, а-расм).

Асбобнинг узунлиги 170-200 мм, ташки диаметри эса 8 мм. Шкалалар бўлак қиймати 0,5 ёки 1⁰, ўлчаш диапазони +50 дан -36⁰С гача.

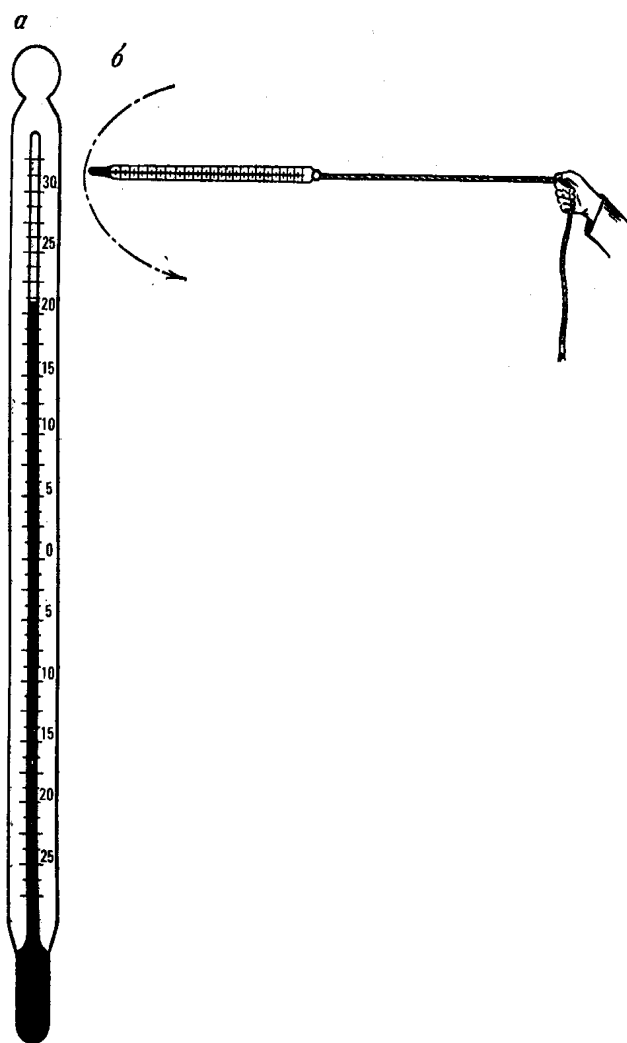
Термометр билан ҳароратни ҳаракатсиз равишда қабул қилиш тезлиги 100 с атрофида. У иссиқлик алмашинуви интенсивлиги ва термометр параметрларига боғлиқдир.

Ҳаракатланувчан ҳавода бу жараён жуда тез кечади. Шунинг учун термометр-працга ип боғланиб бош устида 100 марта айлантириб санок олинади (2, б-расм).

Ҳарорат бир неча марта ўлчанади, бунда термометр кўрсатиши орасидаги фарқ 0,3-0,4⁰ дан ошмаслиги керак.

Аспирацион психрометр. Ҳароратни ўлчаш учун энг яхши асбоблардан бири психрометрик термометрлар ҳисобланади. Улар

барометрик нивелирлашда кенг қўлланилмоқда.



Термометрнинг энг кичик бўлак қиймати 0,2⁰ тенг, ҳаракатсиз ҳаводаги инерция коэффиценти 100 с. Асбоб билан +50 дан - 35⁰ С гача бўлган ҳароратни ўлчаш мумкин.

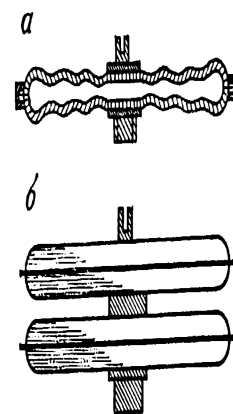
Қаршилик термометри.

Бу асбоб ёрдамида ҳаво

хароратини ўлчашни дистанцион равишда амалга ошириш мумкин, яъни махсус маъда ёки дарахтга осилган термометр билан ҳаво ҳароратини ер сиртидан 10-15 м масофада ўлчаш мумкин. Бу ҳароратни ўлчаш натижаларига тўшама сиртларнинг таъсирини камайтириш имконини беради.

2.2. Барометр-анероидлар.

Суюқликсиз барометрни яшаш ғояси 1697 йилда Лейбниц томонидан айтилган эди. У биринчи марта 1844 йилда Види томонидан амалга оширилди. У гофрирланган қопқон билан етилган метта қутидан фойдаланди ва ундан ҳаво суриб олинди. Қопқон марказига беркитилган ричаг индикацион системасига таъсир кўрсатди. Ҳозирги пайтда маълум барометр-анероид 1853 йилда Бурдон томонидан таклиф этилган.



3-расм

Пружинали барометрлардаги ўлчанаётган босим деформацияси босим катталиги билан маълум турғун боғланишда бўлган пружинанинг эластик кучлари билан тенглашади ва босим ўлчови ҳисобланади.

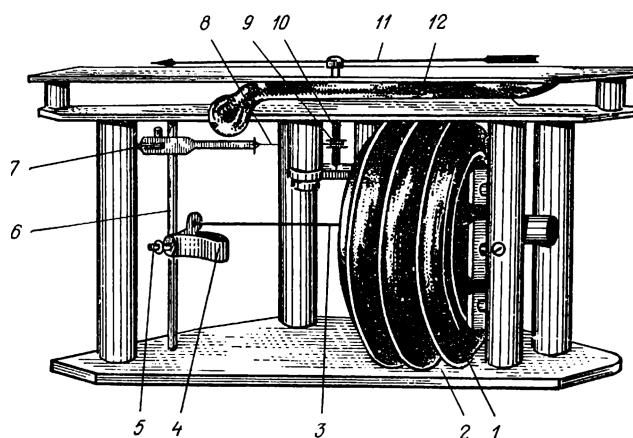
Анероид қути олдиндан ҳаво чиқарилган иккита паст қилинган юпқа деворли (0.05-0.2 мм) гоффирилланган мембраналардан иборат система (7.а) қути маълум босимда инерт газ билан тўлдирилган бу эса унинг атмосфера босим таъсирида кавшарланиб қолишга имкон бермайди. Ташқи босим ошганда мембраналар қути ичига эгилади, ташқи босим пасайганда мембрананинг эластик кучлари туғриланишга интилади. Шундай қилиб, ташқи босим ўзгариш кўрсаткичи қути юқори ва паст асослари орасидаги масофани ўлчашдан иборат.

Асбоблар сезувчанлигини ошириш учун бир нечта бир-бири билан бирлаштирилган қутилар-анероид блоклари (7-б.р) ишлатилади. Турли системаларда пружинали барометрлар анероид қутилар ва силфонларнинг

мембраналар марказлари чизиқли силжишлари ёки Бурдон винт спирали Бурдон бурилишларини ўлчаш масаласи турлича ечилади. Кўп вақтлар бу фақат механик ричагли узатмалар бўлган, ҳозирги пайтда оптик механик оптик ва ҳоказолар қўлланилади.

Барометр-анероид (б.а) БАММ (Москва заводининг пружинасиз метеорологик анероид). Бу асбобда (8-р) анероид блок мембраналари узатма-ричагли механизми ёрдамида чизиқли силжишлари асбоб стрелкасининг бурчак бурилишларига алмашади.

1 Блок бир бирига кетма кет бириктирилган анероид кутилардан иборат, босимни қабул қилувчилардир. Блокнинг бир учи қўзғалмас қилиб насос билан бирлаштирилган, қўзғалувчи учи қаттиқ 3 стержени билан боғланган; стерженнинг 2-учи 4 регулятор ричаги билан боғланиб, 6 ўқи мустахкамланган.



4-расм

Асбоб сезгирлигини 5 винт ёрдамида регулятор узунлигини ўзгартириш ҳисобига ўзгартириш мумкин. 6 ўқнинг юқори учиди 7 ричаг мустахкамланган, у билан 8 тали занжири бир учи бирлаштирилган. Занжир 2-учи 11 стрелка мустахкам қуйилган 10 ўқ билан қўзғалмас бириктирилган 8 роликка мустахкамланган. Атмосфера босим ўзгариши билан анероид кутилар блоки ўз ўлчамларини ўзгартиради, 6 ўқни буради, бу эса Талл занжири орқали 8 роликни айлантиради, демак 2 стрелкани ҳам у мм. сим. уст. билан бирликларга ажратилган шкала бўйича силжийди. Асбоб

шкаласига 12 термометр бириктирилган, ҳарорат ўзгариш чегаралари 15 дан $+40^{\circ}\text{C}$ гача.

Бу асбоб билан 600 дан 800 мм сим.уст гача атмосфера босимини ўлчаш мумкин. Шкаланинг энг кичик бўлиниш бирлиги 0.5 мм.сим.уст, ўлчаш 0.1 мм.сим.устгача олиб борилади.

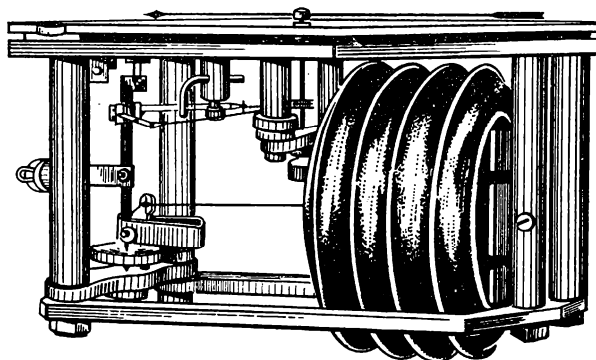
Бу системанинг энг яхши барометрик анероидлари босимни 1.2-0.3 мм.сим.уст аниқлигида топишга ёрдам беради.

Барометрик анероид МД-49-2; МД-49-А. Бу асбоблар БАММ барометр модификацияси ҳисобланади. Анероид блокни чизиқли силжишларини асбоб стрелкасига механик ўрнатилиш схемаси БАММ даги каби МД-49-2 нинг ички суруниш 9-расмда келтирилган. МД-49-2 барометр анероиднинг босимини ўлчаш чегараси $790+600\text{мм.сим.уст}$, 1мм сим.уст аниқлигида атмосфера босимини ўлчаш аниқлиги 0.15-0.2 мм.сим.уст тоғли ҳудудларда босимни ўзгариш чегаралари 820-300мм.сим.уст бўлган МД-49-А барометр анероид ҳисобланади.

Бу барометр анероидлар бўйича ҳисоблашларга тузатишлар. P асбоб бўйича ҳисоблашларга P атмосфера босимини аниқлаш учун фуйидаги тузатишлар киритилади: Шкалали $\Delta P_{\text{шк}}$, ҳароратли ΔP_t , ва ΔP_0 қўшимча босим

$$P = P' + \Delta P_{\text{шк}} + \Delta P_t + \Delta P_0.$$

формула билан ҳисобланади.



5-расм

$\Delta P_{\text{шк}}$ шкала тузатишиши киритиш зарурлиги барометр анероидларни ясашда шкаларлари босим бутун диапазонли учун чизиқли ва берилган система барча асбоблар усули бир хил қилингани билан изохланади. Узатувчи билан хосил қилинадиган иккиланиш чизиқлилигини ҳисобга олиш учун $\Delta P_{\text{шк}}$ тузатиш киртилади. 100 мм.сим.уст.ли оралиқлар учун шкала тузатишлари миқдорлари ҳар бир асбобнинг текшириш далолатномсида берилади. Бу тузатишлар ўзгаришини ҳисобга олиб, икки марта ишни бошлаш олдидан ва унинг охирида бу тузатишни аниқлаш лозим.

Ҳарорат тузатиши ΔPt

$$\Delta P_{t_i} = bt_i,$$

Формула билан аниқланади, бу ерда b пропорционаллик коэффициент, t_i асбоб ҳарорати.

Баландликлар кесими фарқ қилувчи 200 м дан зиёд ҳудудларда ΔPt катталик

$$\Delta P_t = [\delta P_{t_{\text{эт}}} + R(P_{\text{эт}} - P_i)] t_i,$$

формула билан аниқланади, бу ерда δPt бирор $P_{\text{эм}}$ босимда аниқлансин 1°C да анероиднинг ҳарорат тузатиши;

$P_{\text{э}} R(P_{\text{эт}} - P_i)$ анероид қутилари эластиклиги модулининг R ўзгариши билан боғлиқ 1°C га анероиднинг ҳарорат тузатиши t нинг ўзгариши билан анерод қутилар эластиклиги ва асбобнинг механик қисмлари параметрлари ўзгаради, бу эса кўрсаткичларга таъсир этади. Ҳароратнинг таъсирини бартараф этиш учун барометрик анероид кўрсаткичлари тегишли тузатишлар киритиш ёрдамида ягона ҳарорати (одатда 0°C га) келтирилади.

Иккала ва ҳарорат тузатишларни ноаниқ ҳисобга олиб, асбоб механик хатолари мавжудлиги нолнинг бироз силжиши қўшимча тузатиш киритишни талаб этади.

Барометрик альтиметрлар



Қўшимча тузатиш симобли барометрда олинган босим билан ва барометр анероид шкаласи бўйича ўлчанган босим орасидаги айирма олдиндан ҳарорат ва шкала бўйича тузатишлар ҳисобга олинган ҳолда каби аниқланади.

ΔP_0 иш босимида ва унинг охирида аниқланади.

Радиотехник альтиметрлар



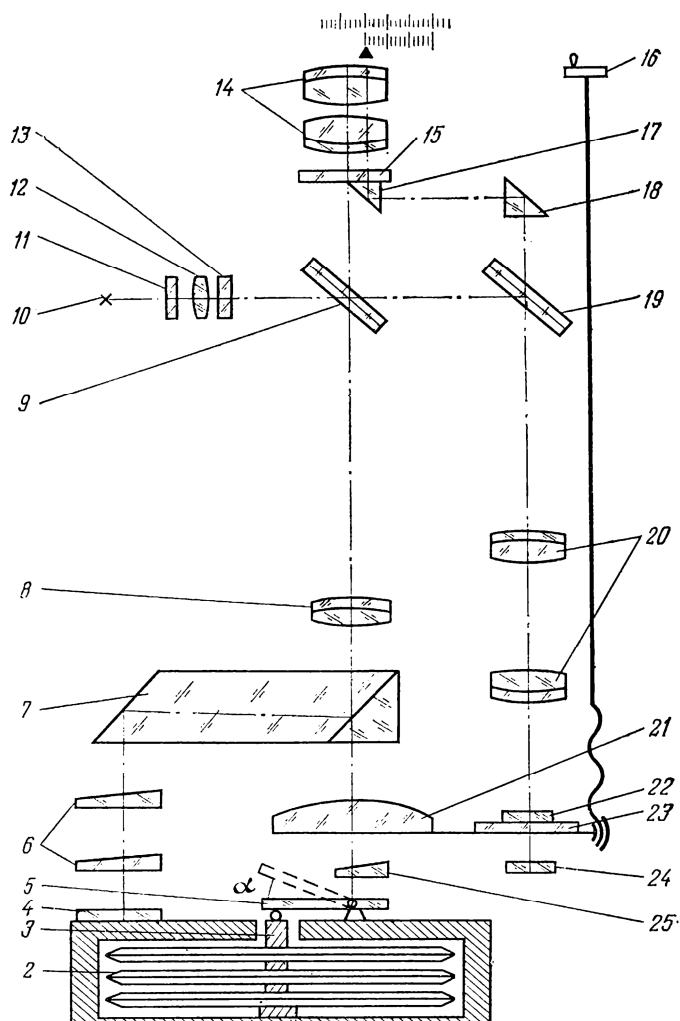
GPS-высотомер



2.3. Микробарометрлар.

Унга қуйидагилар киради: оптик микробарометр ОТМ, пружинали микробаронивилер МБНП, микробарометр МБ-63, оптик микро баромер ОМБ-3П (3П модели), ва чет эл асбоблари Паулин (АҚШ), Аскания (Германия) лардир.

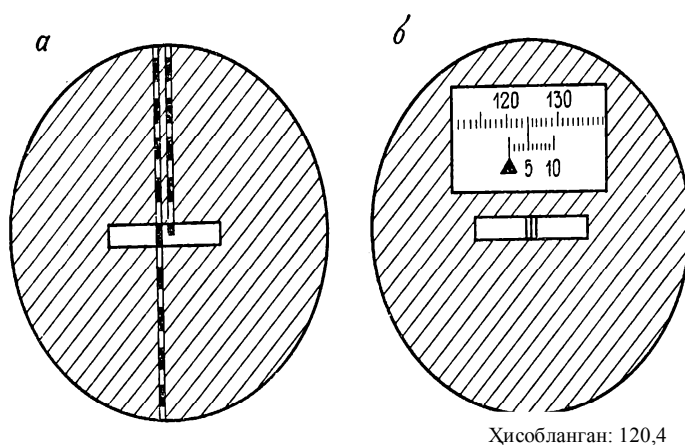
1 оптик микробарометр ОМБ-1 асбобда сезувчан элемент сифатида уч қутида анероид блокдан фойдаланилади, унинг чизикли юриши 100 мбарда 5 мм. Босимни 0.03 мбар аниқлигида ўлчаш учун блок мембраналари силжиш ўлчаш хатолиги 0.15 ммдан ошмаслиги лозим. Бундай аниқликка эришиш учун иккиланган автоколлиматор кўринишдаги санок жихози қўлланилади. 10 р да келтирилган оптик микробарометрик схемасини қараймиз.



6-расм

Анероид блок бир учи билан кўзғалиш қилиб метал каркас кути қисми билан мустахкамланган, унинг юқори қисмида кўзғалмас ойна 4 ва бўш учи анероид блоки 3 штосида ётган торли ўқда тебранувчи 5 ойна бириктирилган. Босим ўзгариши билан анероид блоки баландлик ўзгаради ва 5 ойнанинг горизонтал ўқ атрофида кўзғалмас ойнага нисбатан бирор бурчаг бурилиши рўй беради.

Бу бурчакни ўлчаш учун иккиланган автоколлимацион системалар, оптик микрометр ва санок микроскопидан иборат махсус қурилма бор. Нур манбаи 10 нур филтри 11 ва конденсатор 12 орқали ойна пластина 13 ни ёритади унда 2 та штрих тушурилган: биринчи бутун пластинкага, иккинчиси фақат ёришгача, яъни пластинканинг юқори қисмида биссектор, қуйисида битталиқ штрих ёруғлик нури ярим шадагор ойна 9 текислигидан қайтиб обектив 8 га туради ва параллел дасталар чиқади. Ер устидаги э блокка нурлар иккига бўлинади: биттаси 5 ойнага, иккинчиси 4 ойнага тушади.



7-расм

Улардан қайтган ёруғлик нурлари ер устидаги 7 блоки, 8 обектив локал текислигига жойлашган ва тўғри тўртбурчак шаклга эса 15 диаграмма орқали ўтади. У ҳолда 14 фокал текислигида 13 пластина штрихлар тасвири олинади. (11-а расм)

Юстир клини 6 га (10-р) шундай ҳолатга эришиш мумкинки, диаграмма куйи қисмида окуляр кўриш миқдорида биссекторнинг автоколлинацион кўзғалмас ойна 4 дан нурлар иккиланиши билан ҳосил бўлади. Кўзғалувчан 5 ойна юстиллигига аксинча бу ойнадан нурларнинг шундай пелланиши билан содир бўладики кўриш майдонида фақат битта штрих кўринадиган автоколлимацион кўзғалмас тасвири кўтариш билан эришилади.

Кўзғалмас ойнаси горизонтал ҳолатда одинар кўзғалувчи штрих тасвири биссектор ўртасида жойлашади. Бундай ҳолат дастлабки ҳисобланади. Атмосфера босимининг ўзгариши 5 ойна оғишига олиб келади ва одинар штрих тасвири биссекторга нисбатан бирор миқдорга силжийди.

Ойна буриш бурчагига пропорционал штрихига силжиш атмосфера босим ўзгаришининг кўрсаткичи ҳисобланади.

Кўзғалувчан йирик тасвирининг биссектрик нисбатан силжиши 21 линзали компенсатори билан қаттиқ боғланган 23 шкала 16 силжиш механизми билан ёрдамида ўлчанади. 20 обектив ва 18 ва 17 призмалар ёрдамида окуляр кўриш майдонида юқори қисмига пропорционаланувчи 400 бўлинишга эга 23 шкала бўйича 22 вернер ёрдамида санок олиб борилади.

100 мбарга босим ўзгариши 5 ойна оғишини 3°C га ўзгартиради, бу эса бутун унинг узунлигига яъни 400 бўлинишга шкаланинг силжиши билан ассинпектирланади. Демак иккиланиш бир бўлиниши ойнанинг тақрибан 27°C га оғишига мос келади ва 0.25 мбарга тенг. Венвер ўлчашларни шкала бўлинишларининг ундан бир улушларига топишга имкон беради. Босим ўзгариши ўлчовларининг 100мбардан кўпроқ зарурлигида 25 оптик клин ишга тушинилади.. У ҳолда окуляр кўриш майдонида кўзғалувчи штрих тасвирига 95 мбарни ташкил этувчи 280-390 бўлинишларда энг чекка ҳолат ажратилади.

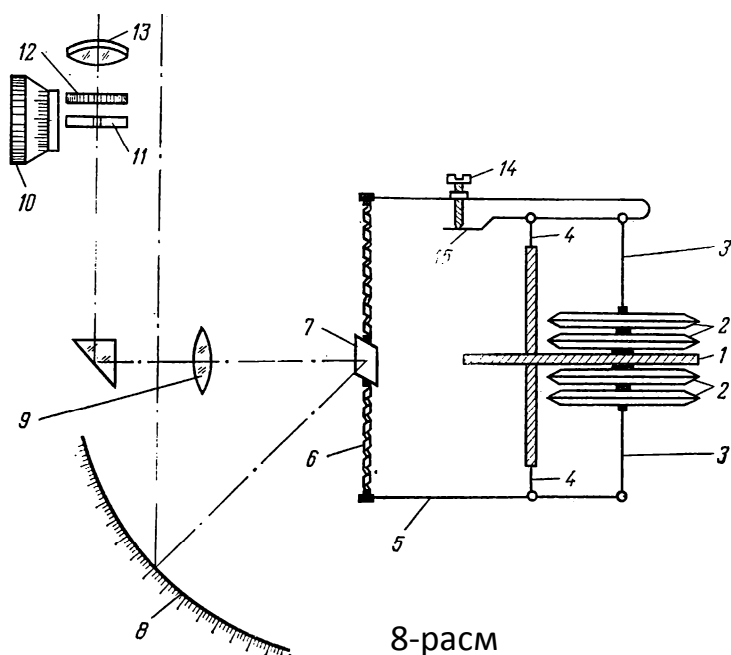
Анероид блок ва 4 ва 5 ойналар системаси атмосфера билан резина трубка ва асбоб юқори пастида жойлашган штуцер орқали бирлашган

герметик стаканга жойлаштирилган. Бу эса махсус барометрлардан фойдаланмасдан асбоб бўлиниш қийматини аниқлашга имкон беради.

2. Пружинали микробаронивилер МБНП. МБНП босим датчики (12-расм) бўлиб, бир-бирига жойлашган ва умумий асос 1 га қаттиқ жипслашган 2 та икки қутили анероид блоклар 2 хизмат қилади.

Анероидлар мембраналари қайноқ марказлари 3 шторлар ёрдамида 5 ричаглар билан боғланган, уларинг учлари 7 ойнани кўтариб турувчи иккиланган цилиндрик лентали пружник 6 билан қаттиқ бирлаштирилган. 6 пружина учлари қарама қарши йўналган навивкаларга эга, улар иккиланган деб аталади. Ўзгарувчи айланиш бурчагига эга эластик пластинкани опорлар ёрдамида 5 ричаглар анероид блоклар мембраналари ҳамда 4 оралик штоклар билан бирлаштирилган. Атмосфера босими ўзгаришида рўй берадиган чизиқли дефформацияли ричаглар ёрдамида иккиланган цилиндр пружинали ричаглар ёрдамида узатилади, у бунда ёки қисилади ва 7 ойна вертикал ўқ атрофида бурилади 8 шкаланинг тасвири 9 обектив ёрдамида 13 окуляр кўриш майдонига проекцияланади. Окуляр кўриш майдони 12 шкала ва 11 биссектор тасвирлар кузатилади.

МБНП окуляр кўриш майдони 13-расмда келтирилган. Кўриш майдонида 150 бўлинишга эга асбоб шкала 8 бўлишиншга эга 3 окуляр микрометр шкаласи 2 биссертор ва 5 мплар кўринади



8-расм

Микрометр шкаласининг 3,4 ва 5 штрихларига нисбатан саноклар амалга оширилади. Бунинг учун 4 микрометр бошчаси 5 иплар крести ёки 2 биссекторни 3 микрометр кўзгалмас шкаласидан 3,4 ва 5 штрихлардан ўнгда жойлашган асосий шкаласи штрихларига навбатма-навбат йўналтирилади. Санок қуйидаги тартибда амалга оширилади; асбоб кўзгалувчан шкаласи штрих номери ёзилади (25), кейин микрометр шкаласи номери (4) ва микрометр бошқаси бўйича санаш (67). Тўлиқ санок 25,467 (13-р). Шундай йўл билан шкалани 3 ва 5 штрихларидан ўнгда жойлашган саноклар бажарилади. Олинган саноклар 4 штрихга

$$n = A + \frac{4,00 - a}{K_6},$$

Формула бўйича келтирилади. Бу ерда А-асбоб шкаласи бўйича ҳисобланувчи штрих номери; а-окуляр микрометр шкаласи бўйича ҳисобланувчи штрих номери ва микрометр бошчасидаги шкала бўйича ҳисоб; K_6 окуляр-микрометр шкаласи бўлинишига ўтказиш коэффициенти.

K_6 коэффицент асбобнинг етарлича юстировкаси бўлмагани учун окуляр-микрометр шкаласи штрихлари орасидаги масофа (барабаннинг 100 бўлинишига тенг) асосий шкала штрихлари орасидаги масофаси мос

келмайди. K_6 катталиқ лаборатория тадқиқотларида аниқланади. 4 штрихга келтирилган ўрта ҳисоблардан ўртаси олинади.

Ишчи системанинг бурчак сезгирлиги сифатида иккиланган цилиндрик пружинани қўллаш ҳисобига ошади, бу эса ўлчаш-санок системасини соддалаштиради. Атмосфера босимнинг 0.03 мбари ўзгариши ойнани тақрибан 20' га буришга олиб келади. Асбоб ишлаш диапазони ўзгариши 14винтни буриш билан амалга оширилади (12р), иккиланган цилиндрик пружинанинг ўзгарувчи тортилишини U-шакллари 15 ясси пружина ёрдамида ҳосил қилинади.

Асбоб ўзгармасларини ҳисоблаш ости бажарилади, чунки асбобнинг сезгир эммаси герметик корпусга жойлашган.

1. ОМБ-1, МБНП, МБ-63 микробарометрлар ҳисобларига бўйича атмосфера босимини ҳисоблаш

Атмосфера босимини кўрсатилган асбоблар бўйича

$$P_t = P_0 + C_0 \cdot n_i + \sigma \frac{n_i^2}{2} + \delta P_t t_i + R (P_{эТ} - P_i) t_i.$$

формула бўйича ҳисобланади.

Формулага кирувчи ҳар бир ҳадни қараймиз:

P_0 — микробарометр шкаласининг бошланғич ҳисоби мос кесувчи абсолют босим қиймати. P_t — микробарометр бўйича босимни симобли барометр бўйича босим билан таққослаш билан топилади.

C_0 барометр ҳарорати 0^0C да шкаладаги нолдан кейинги биринчи бўлинишга мос келувчи шкала бўлиниш қиймати. Асбоблар бўлиниш қиймати ўзгарувчан, бир бўлинишдан иккинчиси томон ўзгаради. У микробарометр кўрсаткичларини манометр билан махсус таққослашлардан лаборатория йўли билан аниқланади. Микробарометр бўлиниш шкаласи қиймати кўп марталаб шкала бир неча қисмлар учун аниқланади.

n_i - асбоб шкаласи бўйича ўлчаш

σ —шкала бўлиниш қиймати градиенти асбоб шкаласи бўлиниши қиймати ўзгариши ва санок ўзгариши орасидаги муносабат σ миқдор бир

вақтда асбоб шкаласи бўлиниши қиймати C_0 ни аниқлаш билан бирга топилади.

δP_t бирор $P_{эм}$ босимда аниқланган 1^0 га микробарометр ҳарорат тузатиши. Уни аниқлаш зарурати ҳарорат ўзгариши билан анероид қутилар материали эластиклик модули, демак, уларнинг сезгирлиги ўзгаради. Бу эса асбоб бўлиниш қиймати ўзгармасдан қолмаслигига олиб келади, бунда битта асбобнинг 1^0C га ҳарорат тузатиши миқдори ҳароратнинг турли қийматлари учун ўзгаради. Ҳарорат тузатиш градиенти катталиги 0.002 мбар/градиентга етади.

t_i – асбобнинг ўлчашнинг ҳарорати

R —анероид блоклар ясалган материал термоэластик коэффициенти ($R = 30 \cdot 10^{-5}$ градус $^{-1}$)

$P_{эм}$ — δP_t (эталон) ҳарорат тузатиши аниқланадиган босим

3-БОБ. БАРОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШ АНИҚЛИГИНИ ИЛМИЙ ТАДҚИҚ ЭТИШ

3.1. Барометрик нивелирлашдаги хатоликлар

Хатолар манбаи учта асосий гуруҳга бўлинади. Бу гуруҳларни алоҳида – алоҳида кўриб чиқамиз.

1. Асбоблар хатолиги. Бунга асбоб қурилмаларидан ва уларни тайёрлаш технологиясидаги хатоликлар киради.

Анероид қутти ва блоклар замонавий асбоблардаги асосий босим ўлчагичларидир. Анероид қуттининг сифати гистерезис катталигини сезувчанлигига, эгилиш ҳароратига боғлиқ. Чиқарилаётган анероид қутилар 1 мбар га $1,8$ мкм тартибидаги сезувчанликка эга.

Гистерезиснинг катталиги тўлиғича асбоб хатолигига киради. Қисқа муддатли юкни анероид кутти деворига қўйиб, уни олганимиздан кейин ўзининг дастлабки эластик ҳолатида бўлади.

Эгилиш ҳарорати. Атроф муҳит ҳарорати ўзгариши таъсири остида пластинка мембраналарининг эластик модулини ўзгариши натижасида юзага келади.

Барометрик нивелирлашда ишлатиладиган ҳамма асбоблар гувоҳнома ёки аттестатга эга бўлиши керак.

2. Барометрик формулаларнинг хатолари. Барометрик жадваллар (5) ва (6) формулалар бўйича тузилади.

Бу формулаларга кирувчи N коэффициентнинг қиймати, ҳаво намлиги e нинг ўртача қийматига, денгиз сатҳидаги атмосфера P_0 босимига, географик кенглик φ ва баландлик H га боғлиқдир. Барометрик нивелирлашни олиб боришда, ҳар хил районларда бу қийматлар ўртача қийматдан фарқ қилади. Булар ҳам нисбий баландликларни аниқлашлардаги хатоликларни келтириб чиқаради. Энг ката хатолик ҳаво намлигининг ўзгаришидан келиб чиқади. Яна шуни ҳисобга олиш керакки, ҳаво намлиги доимий бўлмайди. Юқорида кўрилган хатолар манбаини таъсирларини камайтириш учун жойда барик босқичлар қийматини аниқлаш мақсадга мувофиқдир.

Барик босқич

$$\varepsilon_i = \frac{h_{2,1}}{P_1 - P_2}$$

Агар жойда иккита бир-бирига яқин базис 1-2 нукталар бўлса, улар орасидаги фарқ $h_{2,1}$ аниқ ва P_1 ва P_2 атмосфера босимининг қийматлари қандайдир вақтда аниқ бўлса, унда ε_i ушбу вақт momentiда топиш мумкин. Бундай ҳолларда базис барик дейилади, топилган барик босқич ε - натурал барик босқич дейилади. Бу усул Д.И. Менделеев томонидан таклиф этилган.

3. Табиатда атмосфера барқарорлиги ҳолати учрамайди. Яъни бундай ҳолатнинг ўзи йўқ. Бунга асосий сабаблардан бўлиб, атмосфера ҳароратининг – ҳарорат майдонлари ва ҳаво босимининг атмосферада барик майдон билан тақсимлашинишига боғлиқ.

Ҳарорат майдони, ҳароратни суткада вақтга нисбатан ҳароратни ўзгаришидан аниқланади. Бунда ҳаво ҳароратини кичик тебранишларини ҳам ҳисобга олиш керак.

Барик майдон ўз навбатида атмосфера босими катталигини вақт бўйича ўзгаришидан – барик анъана ва фазодан босимнинг ўзгаришидан – горизонтал ва вертикал барик градиентлардан аниқланади.

Босимнинг суткалик даврий йўли катта эмас ва барометрик нивелирлашни олиб боришда у ҳисобга олинмайди.

Атмосферанинг номувозанат асосан атмосферада ҳаво ҳарорати тақсимооти билан характерланади яъни атмосферадаги ҳарорат майдони ва босим тақсимооти барик майдон билан белгиланади.

Ҳарорат майдони ҳароратнинг вақт бўйича ўзгариши-ҳароратнинг суткалик ўзгариши ҳароратининг фазода ўзгариши вертикал ҳарорат градиенти билан аниқланади. Ҳарорат майдонини аниқлашда ҳаво ҳароратининг микротебранишлари ҳарорат импульсларини ҳисобга олиш лозим. Барик майдон эса ўз навбатида атмосфера босимининг вақт бўйича ўзгариши- барик тенденция ва босимнинг фазода ўзгариши-горизонтал ва вертикал барик градиент билан аниқланади.

Суткалик даврий босим ўзгариши катта эмас ва барометрик нивелирлашда ҳисобга олинмайди. Ўртача йиллик босим тебранишлари барометрик нивелирлашга таъсир ўтказмайди.

Циклон ва антициклонлар ўтаётганда босим тебранишлари ва уларнинг таъсири юқорилашларни аниқлашга жиддий таъсир кўрсатади. Очiq ифодаланмаган қонуниятсиз бу тебранишлар амплитудаси 30 ГПага етиши мумкин.

Барик тенденция циклон ва антициклонлар силжишида 3 соат

давомида 10 ГПага этади 0.065 ГПа амлитудаси босим микро тебранишлари 20 минутгача ва қисқа муддатли айрим тебранишлар алоҳида имплюслар кўринишида микроиклим шамолнинг таъсирида ва бошқа сабаблар билан пайдо бўлади.

Баъзида қисқа муддатли босим пасайиши 0.7-2.0ГПа га тушиб 30-60 мин бавом этади.

Бир нуқтанинг иккинчи нуқтадан юқорилашларни аниқлаш учун босимни ўлчаш бир вақтда ёки бу нуқталардаги босим ўлчашлари орасидаги вақт оралиғида босим ўзгариш катталиги ҳисобга олиб амалга ошириш лозим. Бунинг учун вақтли ёки доимий барометрик станция ўлчанади (20-30 ёки 10-15 минут оралиғида бажарилаётган ишлар аниқлигига боғлиқ равишда). Ҳар бир ораликда ҳар қандай вақт momentiда атмосфера босими қиймати ўлчанган босимлар орасида чизиқли интерполясиялаш билан аниқланади.

Барометрик нивелирлаш аниқлиги ва ишончилигини ошириш учун кузатишнинг дискрет усулларини микробарографларда фойдаланиб узлуксиз усуллар билан алмаштириш лозим.

Изобар сиртининг совуқ сиртига оғиши горизонтал барик градиенти билан ифодаланади. Барик градиенти ўзгармас миқдор эмас, берилган вақт momentiда ва берилган жой майдони учун барик майдон ҳолати кўрсаткичи бўлиб ҳизмат қилади. Горизонтал барик градиент ўртача қийматлари 0.01-0.02 ГПа циклонлар ўтиши ва улар 0.10-0.15 ГПага етиши лозим.

Горизонтал барик градиент ва барик тенденция ўзаро боғлиқ ва барик майдон силжиш тезлиги билан аниқланади. Бу силжишнинг максимал миқдори Европа қисми учун ёз ойларида 17 дан 25 км/соат қийматлар билан характерланади.

Изобар сиртлар оғиши битта савия сиртида унинг турли нуқталарида ва бир вақтнинг ўзида босим турлича бўлади.

3.2. Барометрик нивелирлашни ҳисоблаш

Барометрик нивелирлаш аниқлигига уч гуруҳ хатоликлар манбаи таъсир этишини билиб олдик. Энди белгилашлар киритамиз; Δ_n – асбоблар хатолиги ва шахсий хатоликлар, Δ_k – барометрик формулалар хатоликлари, Δ_H – атмосфера нобарқарорлиги учун хатолик ва ҳаво ҳароратини ўртачаси учун хатоликлар. Нисбий баландликлар Δ_h – нинг умумий хатоликлари йиғиндиси қуйдагига тенг.

$$\Delta_h = \Delta_n + \Delta_k + \Delta_H \quad (8)$$

Ўрта квадратик хатоликларга ўтиб, қуйидагига эга бўламиз;

$$m_h^2 = m_n^2 + m_k^2 + m_H^2 \quad (9)$$

Ифодадаги ҳар бир қўшилувчиларни алоҳида кўриб чиқамиз. Бабине формуласидаги

$$2MN = K', \quad P_1 - P_2 = \Delta P, \quad \frac{P_1 + P_2}{2} = P_{\text{ўрт.}} \quad \text{ва} \quad \frac{t_1 + t_2}{2} = t_{\text{ўрт.}}$$

деб белгилаймиз. Ушбу белгилашларни ҳисобга олган ҳолда, уни шундай ёзамиз:

$$h = \frac{K'}{2} (1 + \alpha t_{\text{ўрт.}}) \frac{\Delta P}{P_{\text{ўрт.}}} \quad (10)$$

(10) ифодани логарифмлаймиз ва қуйидагини ҳосил қиламиз .

$$\ln h = \ln \frac{K'}{2} + \ln(1 + \alpha t_{\text{ўрт.}}) + \ln \Delta P - \ln P_{\text{ўрт.}} \quad (11)$$

(11) дифференциаллагандан кейин

$$\frac{dh}{h} = \frac{dK'}{K'} + \frac{\alpha dt_{\text{ўрт.}}}{1 + \alpha t_{\text{ўрт.}}} + \frac{d\Delta P}{\Delta P} - \frac{dP_{\text{ўрт.}}}{P_{\text{ўрт.}}} \quad (12)$$

эга бўламиз.

(12) тенгликни икки қисмини h га кўпайтириб ва $(1 + \alpha t_{\text{ўрт.}}) \approx 1$ қабул қилиб, ўрта квадратик хатоликларга ўтамиз.

$$m_h^2 = \left(\frac{h}{K'} m_{K'} \right)^2 + (\alpha m_{t_{\text{ўрт.}}})^2 + \left(\frac{h}{\Delta P} m_{\Delta P} \right)^2 + \left(\frac{h}{P_{\text{ўрт.}}} m_{P_{\text{ўрт.}}} \right)^2 \quad (13)$$

(13) ифода ўрта квадратик хатолар таъсири йиғиндисидан: барометрик формула m_k , асбоб ва шахсий $m_{t_{o'rt}}$, $m_{\Delta P}$, $m_{p_{o'rt}}$ боғлиқ, нисбий баландликлар ўрта квадратик хатолиги ҳисобланади.

(9) формулани қуйидаги кўринишда ёзамиз.

$$m_h^2 = m_{h'}^2 + m_n^2 \quad (14)$$

бу ерда $m_h^2 = m_{k'}^2 + m_n^2$

Нисбий баландликлардаги нуқталар орасидаги S масофага пропорционал равишда йиғилиб боради.

$$\Delta_{h_q} = \varepsilon s q_s \quad (15)$$

ёки

$$\Delta_{h_q} = \frac{h}{\Delta P} s q_s \quad (16)$$

Ўрта квадратик хатолик эса қуйидагига тенг бўлади

$$m_{h_q}^2 = \frac{h^2}{\Delta P^2} s^2 m_{q_s}^2 \quad (17)$$

$m_{h_q}^2$ қиймати ўрнига m_h^2 ни (14) формулага қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз

$$m_h^2 = m_{h'}^2 + m_{h_q}^2 \quad (18)$$

(13) ва (17) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда

$$m_h^2 = \left(\frac{h}{K'} m_{k'} \right)^2 + (h \alpha m_{t_{o'rt}})^2 + \left(\frac{h}{\Delta P} m_{\Delta P} \right)^2 + \left(\frac{h}{P_{o'rt}} m_{p_{o'rt}} \right)^2 + \left(\frac{h}{\Delta P} s m_{q_s} \right)^2 \quad (19)$$

(19) таҳлил қилиб, қуйдаги хулосаларга келамиз:

1. K' коэффицентни аниқлаш хатоси нисбий баландликлар қийматини ўзига пропорционал.

2. ΔP аниқлаш хатоси нисбий баландликларнинг ҳар қандай қийматида ўзгармас бўлиб қолади, чунки $\frac{h}{\Delta P}$ қиймат ўзгармасдир.

3. $P_{\text{ўрт}}$ хатоликни аниқлаш нисбий баландликларнинг қийматиға тўғри пропорционалдир, чунки h нисбий баландликнинг ўзгариши билан $P_{\text{ўрт}}$ нинг қиймати ўзгаради.

4. q_s аниқлаш хатоси нуқталар орасидаги масофаға тўри пропорционалдир, $\frac{h}{\Delta P}$ нисбат ўзгармас қийматдир.

Агар $m_{K'} = 6$ бирлик, $m_{t_{\text{орт}}} = 0,5^0$, $m_{\Delta P} = 0,03$ Мбар (ГПа), $m_{P_{\text{орт}}} = 0,5$ ГПа, $m_{q_s} = 0,005$ ГПа/км қабул қилсак, унда $\Delta P = 13,3$ ГПа, $P_{\text{ўрт}} = 976,6$ ГПа, $t_{\text{ўрт}} = 15^0\text{C}$ ва $s = 5$ км, $m_h = 0.40$ м бўлади (келтирилган барча қийматлар 115 м нисбий баландликка мос келади).

Шундай қилиб, нисбий баландликлар ва нуқталар орасидги масофалар кичик бўлганида, барометрик ниверлаш аниқлигини 0,4-0,5 м ўрта квадратик хатолик билан тавсифлаш мумкин.

3.3. Нисбий баландликларни ҳисоблашларни барометрик усуллари

1. Асбоблар билан босимни ўлчаш амалда нисбий баландликларни 0,2-0,3 м хатолик билан аниқлаш имконини беради. Аммо бундай аниқликдаги нисбий баландликларни олиш имкони бўлмайди, ҳақиқий атмосфера барометрик формулаларда ёзилган моделга мос келмайди.

Барометрик нивелирлашнинг турли хил усуллари қўллашда қуйидагиларни эътиборга олиш керак:

а) ҳаво ҳарорати ва босимнинг аниқ вақт ичидаги ва фазодаги ўзгариши;

б) атмосфера нобарқарорлиги;

в) ўртача ҳарорат ва ҳаво намлигини аниқлаш хатолари.

Ҳозирги вақтда барометрик нивелирлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

- вақтинчалик барометрик станцияга таянчли ва таянчсиз ёпиқ маршрут яшаш усули;

- кўчма станция усули;
- бир неча таянч станциялар усули;
- такрор кузатишлар усули;
- якка барик базис усули ва бошқалар.

Қуйида барометрик нивелирлашнинг энг кўп тарқалган усулларини кўриб чиқамиз.

Барометрик нивелирлаш усулларида кузатиш натижаларини аниқлигини баҳолаш қуйидаги йўллар билан бажарилиши мумкин:

а) аниқланадиган нуқталардаги ва биргина нисбий баландликларни жуфт ўлчаш d_h фарқлари бўйича

$$m_h = \sqrt{\frac{[d_h^2]}{2n}}$$

бу ерда $d_{h_i} = h_i'' - h_i'$, n – ўлчашлар сони;

б) ўртача арифметик қийматдан алоҳида ўлчашлар нисбий баландликларнинг оғиши v_h бўйича

$$m_h = \sqrt{\frac{[v_h^2]}{n-1}}$$

бу ерда $v_{h_i} = h_i - h_{орт}$; n – оғишлар сони;

в) Барометрик ва геометрик (ёки тригонометрик) нивелирлашлардан аниқланган баландликлар орасидаги Δ_H фарқлар бўйича.

$$m_H = \sqrt{\frac{[\Delta_H^2]}{n}}$$

бу ерда $\Delta_{H_i} = H_{\sigma_i} - H_i$, n – баҳолаш учун олинган нуқталар сони.

2. Вақтинчалик барометрик станцияга таянувчи ёпиқ маршрут яшаш усулида, иш икки кузатувчи томонидан олиб борилади. Иш бошланишидан олдин ва кейин вақтинчалик барометрик станцияда (ВБС) уларнинг асбоблари кўрсаткичлари бир системага келтирилиши учун таққосланади.

Бир кузатувчи ВБС да туради ва аниқ ўрнатилган вақт ораликларида босимни ва ҳаво ҳароратини ўлчайди. ВБС маршрутдаги ҳар қандай нуқтада ёки ундан алоҳида жойлашиши мумкин. Аслида, ВБС берилган нуқталар билан мослаштирилади. Иккинчи кузатувчи эса маршрутдаги ҳар бир белгиланган нуқталардаги босимни ва ҳаво ҳароратини ўлчайди.

Асбоблар бўйича бошланғич ва охири саноклар берилган нуқталар учун бир неча марта бажарилиши керак, чунки ушбу маълумотларга нисбатан маршрутдаги ҳамма нуқталарнинг натижалари қайта ишланади. Кузатишларни ВБС ва маршрутлардаги нуқталарда бир вақтда олиб бориш мақсадга мовофиқ бўлади, аммо барографни ВБС га ўрнатиш ва улар орасидаги тўхтовсиз равишда босимни ёзишнинг иложи йўқ. Шунинг учун станцияларда аниқланган натижаларни яъни, босим ва ҳаво ҳароратларини вақтга нисбатан ўзгаришларининг функционал кўринишдаги графиги тузилади. Графикдан аниқланадиган нуқталарнинг натижаларига тузатмалар киритилади.

Натижаларни қайта ишлашнинг нисбий баландликлар усули ҳам мавжуд, бу усулда иккита қўшни нуқта орасидаги нисбий баландлик ҳисобланади. Ёпиқ маршрутдаги микробарометр билан нисбий баландликларнинг иш куни мобайнида (нуқталар орасидаги максимал фарқ 200 м бўлганида) аниқланган хатоликлари 1-2 м бўлиши мумкин.

Баландликларни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги 1-жадвалда келтирилган.

3. Вақтинчалик барометрик станциясиз маршрут яшаш усулида кузатувчи ишни берилган бир неча нуқталардаги босимни ва ҳароратни ўлчашдан бошлайди, бирин-кетин маршрутдаги ҳамма нуқталарни айланиб чиқади ва улардаги босимни ва ҳароратни ўлчайди. Берилган нуқтага қайтиб, қайтадан босимни ва ҳароратни ўлчайди, берилган нуқтадаги олинган босимни бошланғич ва охири саноклари фарқи учун тузатмалар киритилади. Бу усулда босимни вақт бўйича ўзгариши тўлиқ ҳисобга олинмайди. Шунинг учун бу усул тўхтовсиз равишда давом эттирилади.

Кўрсатилган усул текислик районларида баландликларни 2-2,5 метр аниқликда таъминлаш керак бўлганида қўлланилади.

1-жадвал

| Рельеф тури | Баландликларни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги, м | | | |
|-------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0,5 | 1,0 | 2,5 | 5,0 |
| Текислик | $\frac{4}{1,5}$ | $\frac{15}{16}$ | $\frac{40}{15}$ | $\frac{80}{30}$ |
| Тоғлик | $\frac{4}{1,5}$ | $\frac{8}{3}$ | $\frac{20}{8}$ | $\frac{40}{15}$ |

Эслатма: каср суръатида ёзги вақтда берилган нуқтадан узоқлашиш километрда кўрсатилган, махражда – қишки вақт учун. q_s нинг ўртача қиймати 0,8 ГПа/100 км ёз учун ва 2,0 ГПа/100 км қиш учун қабул қилинган.

4. Кўчма барометрик станция усули, рельефлар кучсиз ифода этиладиган районларда, маршрут узун бўлган ҳолда қўлланилади. Маршрутнинг бошланғич ва охириги нуқталарида баландликка эга бўлган нуқталар бўлиши керак. Маршрутдаги нуқталар орасидаги масофалар секцияларга бўлинади, секциядаги охириги нуқталар боғловчилардир, уларнинг орасида эса оралик нуқталар белгиланалади. Оралик ва боғловчи нуқталарнинг баландлиги аниқланиши керак. Бошланғич нуқтада икки кузатувчи, барометрларнинг кўрсаткичларини таққослашади, ҳаво ҳароратини ўлчаб кузатиш вақтини ёзиб олишади. Ишни бажарувчи биринчи кузатувчи маршрут бўйича жўнайди. Оралик нуқталардаги босим ва ҳароратни ўлчайди ҳамда ўлчаш вақтини қайд этади. Ҳар қайси оралик нуқта бажарувчи томонидан картада ёки аэрофототасвирда ва мос равишда жойида (чуқурча қазиб, тош ёки кундаларга, дарахтларга ва ҳоказо) белгиланади.

Иккинчи кузатувчи эса берилган нуктада қолади ва аниқ вақт оралиқларида (10-30 мин) талаб этилган аниқликка боғлиқ ҳолда, ВБС да кузатувчи ишини бажариб, босим ва ҳаво ҳароратини ўлчайди. Олдиндан келишилган вақтда биринчи кузатувчи маршрут секцияси охириги нуктасидаги босимни ва ҳаво ҳароратини ўлчайди, иккинчи кузатувчи эса бошланғич нуктада ушбу кузатишни бажаради. Иккала кузатувчи биргаликдаги кузатишларни бажаришгандан кейин биринчи кузатувчи секциядаги охириги нуктада қолади ва ВБС да кузатувчи функциясини бажаради, иккинчиси эса маршрут бўйича жўнайди, биринчи кузатувчи ўтказган оралиқ нукталардаги кузатишларни такрорлайди.

Иккинчи кузатувчи секциядаги охириги нуктага келиб, биринчи кузатувчи билан барометрни таққослашади. Навбатдаги секциялардаги барометрик нивелирлашлар ҳам худди биринчи секциядагидек бажарилади. Жами маршрутлардаги чекли хатолик қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$f_{\text{чек}} = 2m\sqrt{n},$$

бу ерда n – секциялар сони.

Бу усулнинг устунлиги шундаки, нукталар нисбий баландликлари икки мартадан аниқланади. Маршрут чўзиқ ҳолда бўлганда, бу усулни қўллаш жуда қўл келади. Усулнинг камчилиги – иш унумининг пастлигидир.

5. Барометрик нивелирлаш учун катта майдонлар бўлганида бир неча таянч станция усули қўлланилади. Умумий ҳолларда, учбурчак ҳосил қилувчи таянч (берилган) станцияларнинг ичида аниқланадиган нукталар, баландлиги аниқ бўлган метеорологик станциялар ёки ишни бажариш мобайнида ташкил этилган ВБС лар бўлиши мумкин. Вақтинчалик станция сифатида баландлиги аниқ бўлган ҳар қандай пункт хизмат қилиши мумкин. Станцияларнинг жойлаштириш зичлиги баландликларни аниқланиш даражасига боғлиқ. Агар баландликни 1,5 м гача ўрта

квадратик хатолик билан аниқлаш керак бўлса, станциялар орасидаги масофа 75 км дан кўп бўлмаслиги керак. 100 км дан 200 км гача масофаларда ўрта квадратик хатолик мос равишда 2,5-5м бўлади.

Усулнинг моҳияти шундаки, бир вақтнинг ўзида бир неча станцияда босим ва ҳаво ҳарорати ўлчанади. Таянч станцияларидаги кузатув интерваллари аниқ бўлганида, аниқланадиган нуқталардаги босим ҳаво ҳарорати қулай вақт ораликларида ўлчанади, аммо кўриб чиқилган усулнинг рельефли катта территорияларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

3.4. Барометрик нивелирлаш усуллари

Барометрик нивелирлаш турли усулларни қўллаб қуйидагиларни ҳисобга олиш керак:

- а) Атмосфера номувозанати;
- б) Ўртача ҳарорат ва намлигини аниқлаш хатолари;
- с) Босим ва ҳароратнинг вақт ва фазода ўзгариши;

Ҳозирги пайтда барометрик нивелирлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд;

- таянчли ва таянчсиз вақтли барометрик станцияга;
- таянчли ва таянчсиз ёпиқ йўлаклар кўчма станция;
- кўчиб юривчи станция, бир нечта таянч станциялар;
- такрорий кузатишлар;
- бир вақтнинг ўзида атмосферани вертикал зондлаш усули;
- бирламчи барик базис;
- иккиламчи барик базис ва ҳ.к усуллар

Барометрик нивелирлаш усулларида кузатишлар натижалари аниқлаш баҳолаш қуйидаги йўллар билан амалга оширилади.

- а) Бир аниқланувчи нуқталарда юқорилашлар каррали ўлчашлари d_h айирмаси бўйича

$$m_h = \sqrt{\frac{[d_h^2]}{2n}},$$

формула ёрдамида бу ерда $d_{hi} = h_i - h_t$; n

ўлчашлар сони

б) Юқорилашлар айрим ўлчашларини ўртача арифметик қийматдан Δ_H четланишлар бўйича

$$m_h = \sqrt{\frac{[v_h^2]}{n-1}},$$

Формула ёрдамида бу ерда $v_{hi} = h_i - h_{cp}$; n четланишлар сони

с) Барометрик ва геометрик нивелирлашда хақиқий хато деб қараладиган бир хил нуқталарда аниқланган баландликлар орасидаги Δ_H айирма бўйича

$$m_H = \sqrt{\frac{[\Delta_H^2]}{n}},$$

формула ёрдамида , бу ерда $\Delta_{Hi} = H_{oi} - H_{Gi}$; n

баҳолаш учун олинган нуқталар сони

3.5. Вақтли барометрик станцияга таянувчи ёпиқ йўлақлар усули.

Иш иккита кузатувчи ёрдамида бажарилади. Иш бошланиши ва тугаганда вақтли барометрик станцияда асбоблар кўрсаткичларини уларни бир системага келтириш учун таққосланади. Бир кузатувчи В.Б.Сда жойлашади ва маълум ўрнатилган вақт оралиғида ҳаво намлиги ва ҳароратини ўлчайди. ВБС йўлакнинг турли нуқталарида ёки алоҳида жойлашади. Иккинчи кузатувчи йўлак бўйича барча белгиланган нуқталардан ўтади ва ҳар бирида ҳарорат намлигини ўлчайди. Асбоблар бўйича бошланғич ва якуний ўлчовлар берилган нуқтада кўп марталаб бажарилади, чунки бу маълумотларга нисбатан йўллагич барча нуқталардаги кузатишлар қайта ишланади.

Систематик хатоларни таъсирини камайтириш учун йўлақларга маълум баландликдаги нуқталар киритлади лекин бу ҳолда баландда жойлашган таянч нуқталарнинг етарлича қалин тармоғи зарур.

Кузатишлар натижаларини қайта ишлаш ёки кетма-кет юқорилашлар усули нуқтаси орасидаги юқорилашлар ҳисобланади, ёки қутб усули билан бунда йўлакнинг ҳар бир нуқтаси ва ВБС орасидаги юқорилашлар ҳисобланади. Кундузги иш давомида микробарометрлар ўтган ёпиқ йўлак бўйича юқорилашлар йиғиндисидан йўлак нуқталари баландликлар айирмаси 200 мдан ошмаганда 1-2 м мувофиқ мисолни кутиш мумкин.

3.6. Вақтинчалик барометрик станциясиз йўллар усули

Агар босим вақтга боғлиқ чизиқли ўзгаради деб ҳисобланса ВБС ни ташкил этмаса бўлади. Бунда кузатувчи бирор берилган нуқтадаги босим ва ҳароратни ўлчаб кетма-кет йўлак нуқталарини ўтади, уларда босим ва ҳароратни ўлчайди, ва бошланғич нуқтага қайтади, у ерда яна босим ва ҳароратни ўлчайди. Рейсинг бошида ва охирида бошланғич нуқтада олинган босимлар айирмаси мувофиқ эмаслигини нол бандини силжиши, қўшимча тузатишнинг ўзгариши ва атмосфера босими суткалик ўзгаришларини биргаликдаги таъсири натижаси. Бу омиллар чизиқли қонун бўйича ўзгаради деб ҳисоблаб, мувофиқмаслик бу ҳолда вақтга пропорционал тақсимланади. Бу усулда босимни вақт бўйича ўзгариши тўлиқ ҳисобга олинмайди, шунинг учун рейс узок давом этмаслиги лозим. Усул текис ҳудудларда баландликлари аниқлигининг 2-2,5 м гача топишни таъминлаш талаб этилганда қўлланилади.

3.7. Кўчма барометрик станция усули

Бу усул рельефи унчалик сезилмайдиган ҳудудларда узок масофали маршрут бўйича нуқталар баландликларини топиш талаб қилинган ҳолларда қўлланилади. Йўлак бошланғич ва охириги нуқталарда бўлиб баландликка эга нуқталар бўлиши лозим. Берилган нуқталар орасидаги

йўлак окцилларга бўлинади. Секцияларнинг охириги нуқталари боғловчи бўлиб , улар орасида оралик нуқталар белгиланади. Оралик ва боғловчи нуқталар баландликлари аниқланиши лозим.

Бошланғич нуқтада 2 та бажарувчи барча барометрлар кўрсаткичларини таққослашда хароратни ўлчайди ва кузатиш вақтларини ёзиб боради. Биринчи бажарувчи маршрут бўйича жўнайди. Оралик нуқталардан босим, хароратни ўлчайди, кузатиш вақтларини ёзиб боради. Ҳар бир оралик нуқта топиб олинади. Харитада белгиланади ва жойнинг ўзида белгиланади. Иккинчи бажарувчи берилган нуқтада қолади ва талаб қилинган аниқликка боғлиқ равишда маълум вақт ораликларида (10.30мин) босим ва хароратни ўлчайди ва вақтинча барометрик станциядаги кузатувчи ишини бажаради. Олдиндан келишилган вақтда биринчи кузатувчи йўлак секцияси четки нуқтасидаги босим ва хароратни ўлчаши лозим, иккинчи кузатувчи бу пайтда ўша ишни секциянинг бошланғич моментидаги бажариши лозим. Ишни кузатувчи томонидан бир вақтнинг ўзидаги кузатишлар бажарилгандан сўнг секциянинг четки нуқталарида биринчи қолади, иккинчиси барча оралик нуқталарда кузатишлар учун тўхтаб маршрут бўйича жўнайди. Иккинчи кузатувчи секциянинг четки нуқтасига биринчи бажарувчи билан бирга келиб, барометрларни таққослайди.

Йўлакнинг барча кейинги секцияларида барометрик нивелирлаш биринчи секциядаги каби бажарилади. Йўлак секциянинг чеккалари орасидаги юқорилашларни иккала ижросининг бир вақтдаги кузатишлари бўйича ҳам, фақат биринчи ва фақат иккинчи ижроси кузатишлари натижалари бўйича ҳисоблаш мумкин.

Микробарометрларни қўллашда секция бўйича юқорилашлардаги ораликлар 1-2 м чегарасида бўлиши лозим, агар секциядаги жой баландликлари максимал айирмаси 200 мдан ошмаса.

Бутун йўлак бўйича чегаравий мувофиқмаслик

$$f_h = 2m\sqrt{n}$$

формула бўйича ҳисобланади. n-секциялар сони.

Жой баландликлари айирмаси 600 м дан ошса, ноқулай об-ҳаво шароитларида чегаравий номувофиқлик ўсади. Юқорилашда номувофиқлик йўлак секциялари бўйича вақтга тўғри номувофиқликни юқорилашликлар катталиклари пропорционал тақсимлаш лозим. Йўлак секциялари бўйича юқорилашлари кузатишлар киритилгандан сўнг боғловчи нуқталарнинг якуний қийматлари ҳисобланади. Кейин оралик ва боғловчи нуқталар орасидаги юқорилашлар қийматларидан ўртаси ҳисобланади, охиргиси биринчи ва иккинчи кузатувчилар кузатишларни натижалари бўйича аниқланади ва уни бир вақт моментидан келтириш тузатишлар киритилади. Бу ўртача қийматлардан фойдаланиб оралик нуқталар баландликлари ҳисобланади. Бу усул билан нивелирлашда атмосфера босимининг вақт бўйича ўзгариши натижасида пайдо бўлагидан хатолар рўй бермайди. Тўлиқ бу хатолар бўлмаслиги рўй бермайди, чунки босимнинг пунктларда вақт бўйича ўзгариши масофа ва об-ҳаво ҳолатига боғлиқ ҳолда ўзаро бир-биридан фарқ қилади. Изобар сиртлар оғиши натижасида пайдо бўладиган хатолар ҳам истисно қилинмайди, лекин уларнинг тақсимоотида қисман пасаяди. Бу усул афзаллиги нуқталар юқорилашлари 2 марта аниқланади.

Бу усулнинг камчилиги меҳнатнинг паст унумдорлиги, кейин физик географик шароитларга эга ҳудудларда ташкилиш мураккабликлардан иборат. Унинг самарадорлигини ҳаракатланиш учун вертолётлардан фойдаланиб ошириш мумкин. Кўчма станция уларнинг ўзгартирилган кўриниши бўлиб бош станция усули ҳисобланади, унда йўлак секциялари сони минимумгача қисқаради. Бу эса аниқланувчи нуқталарини барометрик станцияга максимал яқинлаштириш имконини беради.

3.8. Бир нечта таянч станциялар усули.

Бу усул катта майдонда барометрик нивелирлашларни ўтказиш учун қўлланилади. Умумий ҳолда учбурчак ҳосил қилувчи таянч станциялар бўлиб метеостанциялар ёки ишларни бажариш даврида ташкил этиладиган ВБСлар хизмат қилади. Вақтли станциялар бўлиб баландликлар маълум ихтиёрий пунктлар хизмат қилиши мумкин. Станциялар жойлашиши калинлиги аниқланувчи баландликларни 1 дан 1.5 мгача ўртача квадратик хато билан олиш талаб этилса, станциялар орасидаги масофа 75 км дан ошмаслиги керак. 100-200 км орасидаги масофада ўртача квадратик хато 2.5-5 м тўғри келади. ВБСлар майдонда текис жойлашиш лозим, майдондан ташқарида ҳам уларга эга бўлиш зарар қилмайди.

Усулнинг мохияти: бир нечта таянч станцияларда олдиндан белгиланган вақт моментларида босим ва ҳарорат ўлчанади. Аниқланувчи нуқталарда босим ва ҳарорат энг қулай вақт моментларида ўлчанади лекин таянч станцияларида кузатишлар оралиқлари ичида ўлчанади.

Ҳисоблашлар натижасида аниқланувчи нуқтанинг бир нечта қийматлари аниқланади, улар ўзаро бир-биридан фарқ қилади. Фарқ қилиш катталиги асбоб хатоларни босим микротабранишларни, горизонтал барча градиент таъсирини ва ҳароратни аниқлаш хатосини ўз ичига олади. (11.10) ва (11.11) формулалар бўйича натижаларни қайта ишлаш текис худудларда максимал хатони киритадиган горизонтал барик градиент таъсирини кучсизлантиради.

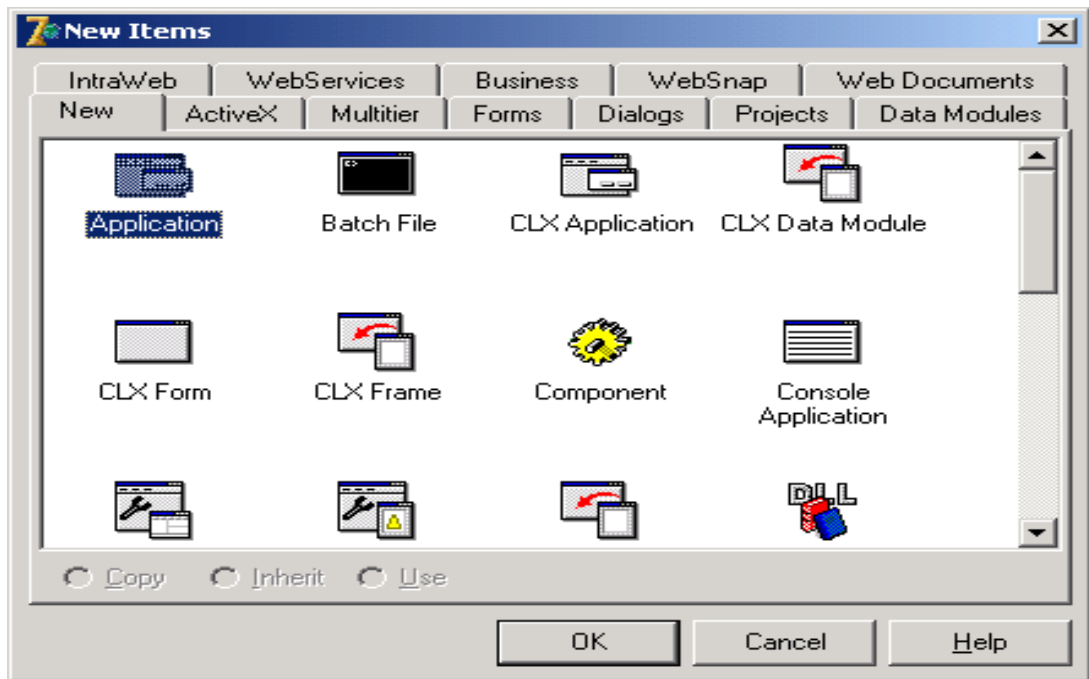
Бутун иш давомида қулай барик ҳолат муддатлари ва ошкора нотўғри ҳисоблашларни аниқлашга имкон берувчи таянч нуқталардаги ҳаво босими ва ҳарорати ўзгаришлари графиклари ясалади.

Қурилган усулни сокин рельефли катта майдонларда ишларни олиб боришда энг самарали қўллаш мумкин.

3.9. Барометрик нивелирлаш натижаларини камерал ҳисоблашни автоматлаштириш

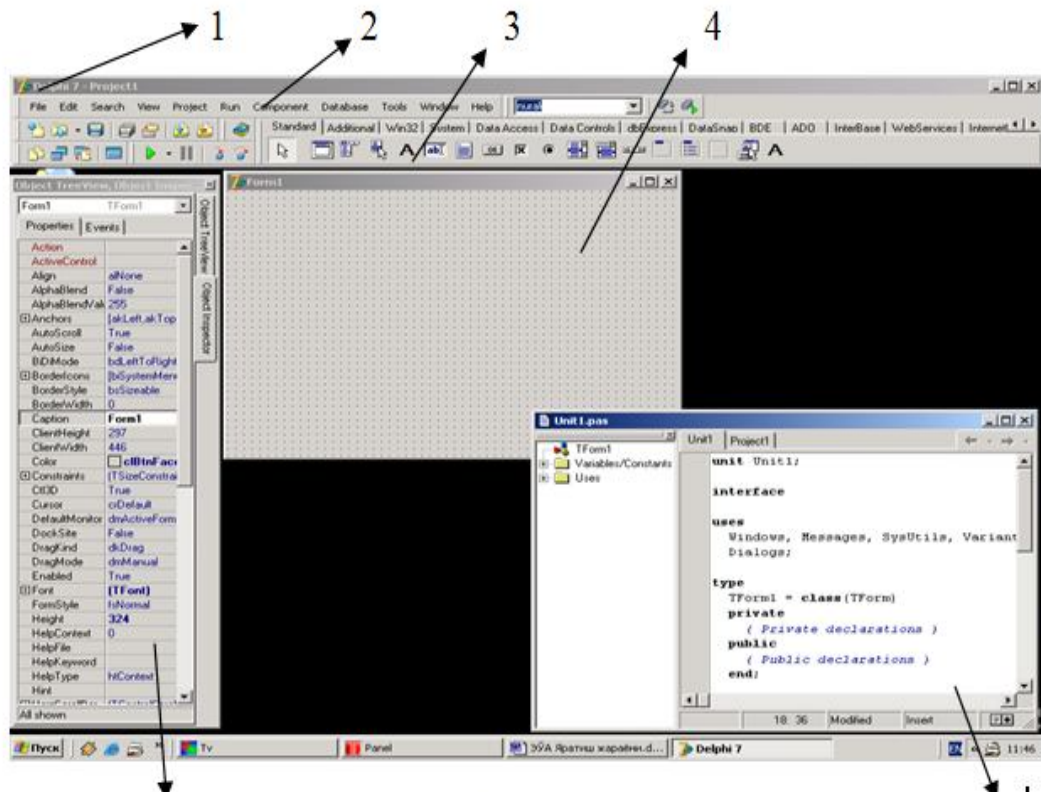
Замонавий ахборот технологиялари халқ хўжалигининг барча соҳаларида кенг қўламли тадбиқ етиб келинмоқда. Жумладан геодезия соҳаларида ҳам ер ўлчашда, турли нуқталарда босимларни аниқлашда, турли баландликларда босимларнинг тарқалиши ҳамда зичликларини ҳисоблашларда, денгиз сатҳига нисбатан босимни келтириш, сунъий йўлдош тизимлари ёрдамида атмосфера қатламларининг хусусиятларини ўрганишда ва бошқа соҳаларда уларнинг тадбиқига гувоҳ бўлишимиз мумкин. Айниқса геодезик ҳисобларни айрим соҳаларда олиб боришда ва уларни автоматлаштиришда тайёр кичик ва ихчам веб дастурларга келтиришда Борланд Дельфи дастуридан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобладик ва қуйида уларни уч тоифада дастурлаштирдик.

Қуйида тавсия этилаётган барометрик электрон ҳисоблагич дастури асосий бажарувчи ва бошқарувчи қисми Борланд Дельфи 7 дастурлаштириш тилида яратилган. Дастлаб Борланд Дельфи 7 дастури ишга туширилади **Пуск → Программ → Борланд Дельфи 7 → Дельфи 7** Дельфии 7 дастурида янги бажарилувчи (.exe) дастур яратиш учун **Филе → New → Аппликатсион** буйруқлар кетма-кетлиги бажарилади.



1-расм

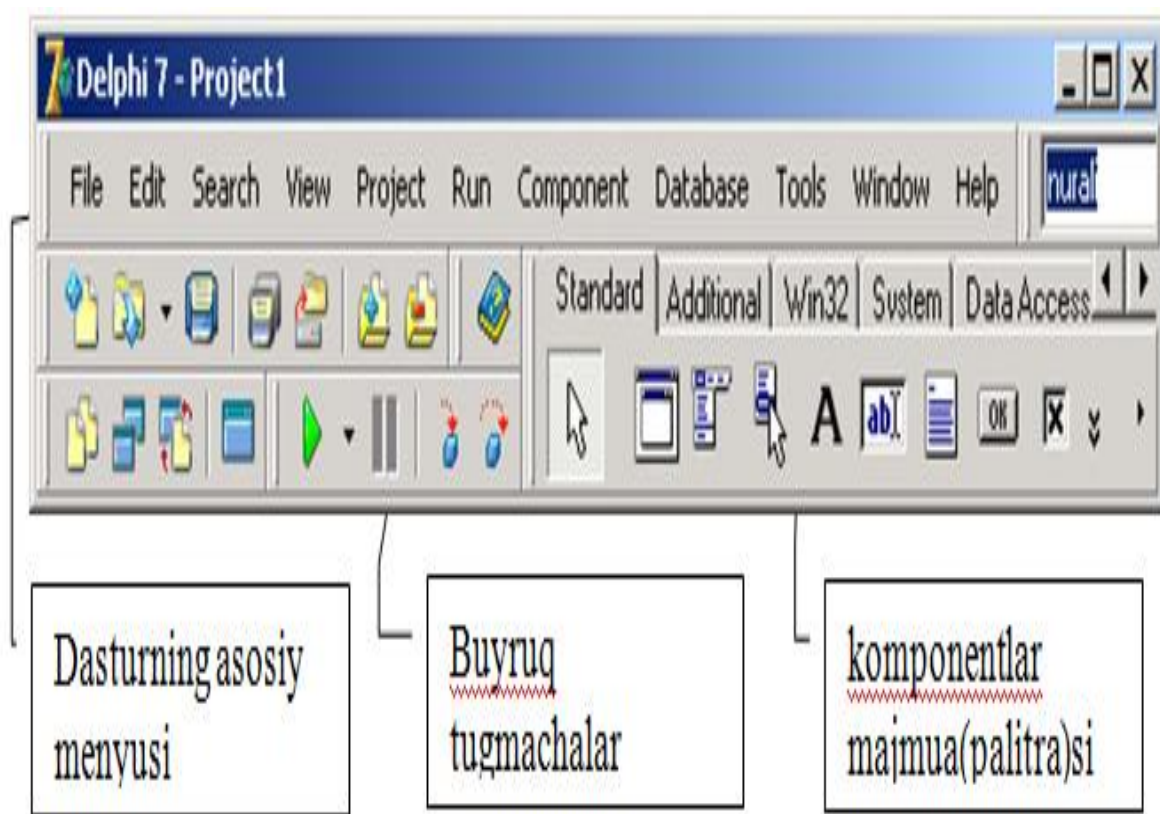
Дельфи дастурлаштириш тилининг интерфейси дастурнинг асосий менюси, пиктография кўринишидаги буйруқ тугмачалари мажмуаси ва компонентлар палитраси жойлаштирилган, объектлар инспектори, объектларни дарахт кўринишида тасвирлаш қисми, дастур коди (командалари) ни яратиш ва тахрирлаш ойнасидан ташкил топган.



2- расм

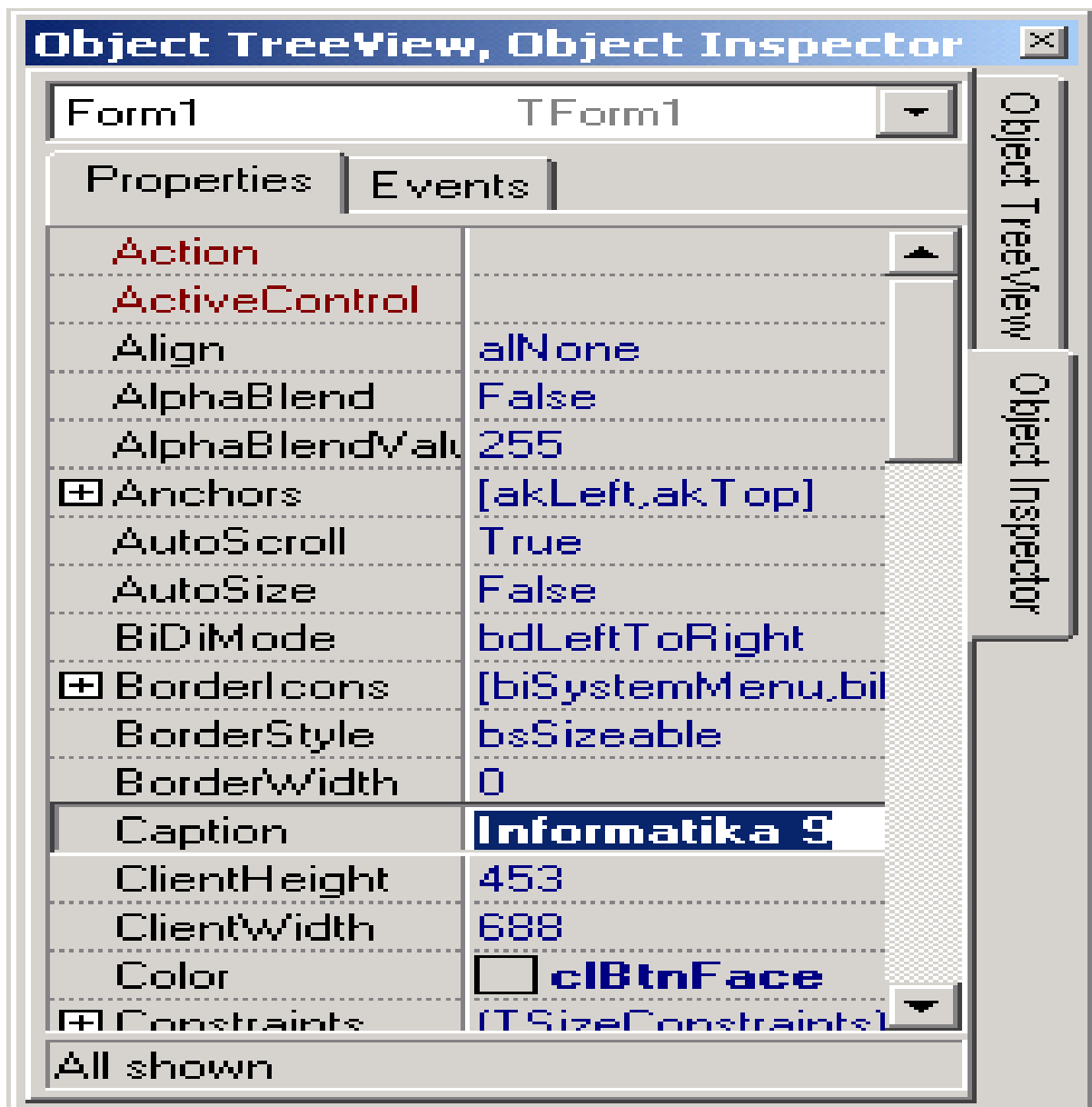
1. Дастурнинг сарловҳаси;
2. Дастурнинг меню катори;
3. Буйруқ тугмачалари мажмуаси;
4. Объектлар инспектори;
5. Объектларни дарахт кўринишида тасвирлаш қисми;
6. Дастур коди (командалари)ни яратиш ва таҳрирлаш ойнасидан ташкил топган.

Дастурнинг асосий менюси орқали яратиладиган электрон барометрик ҳисоблагич ва унинг қисмлари устида бажариладиган амалларни мос меню ва ост менюлар орқали бажариш мумкин. Асосий ойнадаги компонентлар палитраси дастурлаштириш тилининг энг кўп ишлатиладиган қисми бўлиб, биз яратадиган электрон барометрик ҳисоблагичда ишлатадиган тугмачалар, менюлар, киритиладиган матнларни, расмларни тасвирлаш бошқариш объектларини компонентлар палитрасидан олиб ишлатамиз

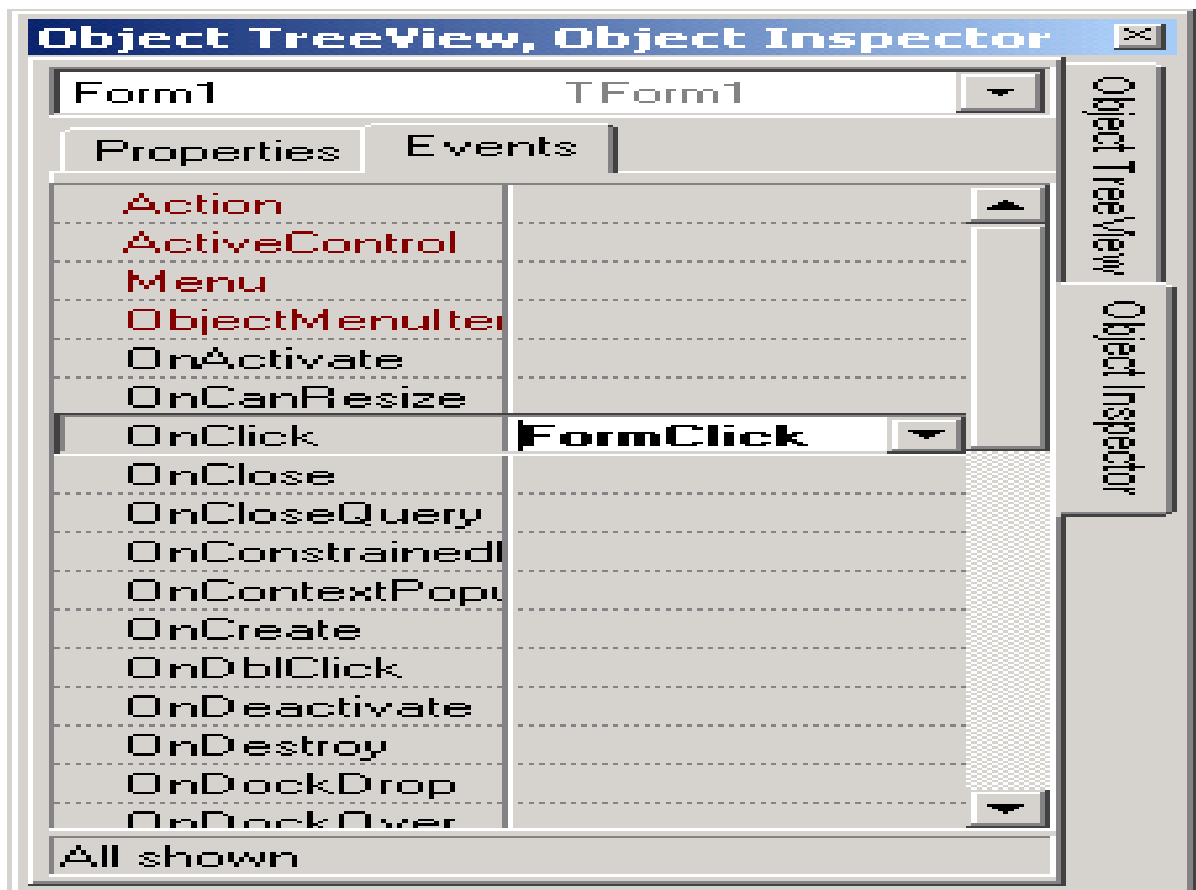


3-расм

Куйидаги расмда тасвирланган объектлар назоратчиси (Объект Инспектор) ҳам Дельфи дастурлаштириш тилининг асосий қисмларидан биридир. Биз яратадиган дастуримизда фойдаланиладиган ҳар қандай объект (тугма, матн, тасвир, овоз, видеоларни бошқариш объект) ларнинг бир нечта хусусиятлари бўлиб, биз уларни объектлар назоратчиси орқали ўзгартиришимиз мумкин. Объектлар назоратчиси икки қисмдан иборат биринчи қисмида танланган объектнинг хусусиялари (свойства) жойлашган. Объектларнинг хусусиятлари ёрдамида уларнинг сарлавҳасини (тугма), юқори чап бурчакдан бошлаб неча нуқта пастда (Top), ўнгда (Left) бўлишлигини, бўйи ва эни қандай ўлчамда бўлишлигини, форма қанақа рангда бўлишлигини ва шунга ўхшаш бошқа хусусиятларни ўзгартиришимиз мумкин. Иккинчи қисмида еса танланган объект билан бажариладиган ҳодисалар (события) рўйхати келтирилади.

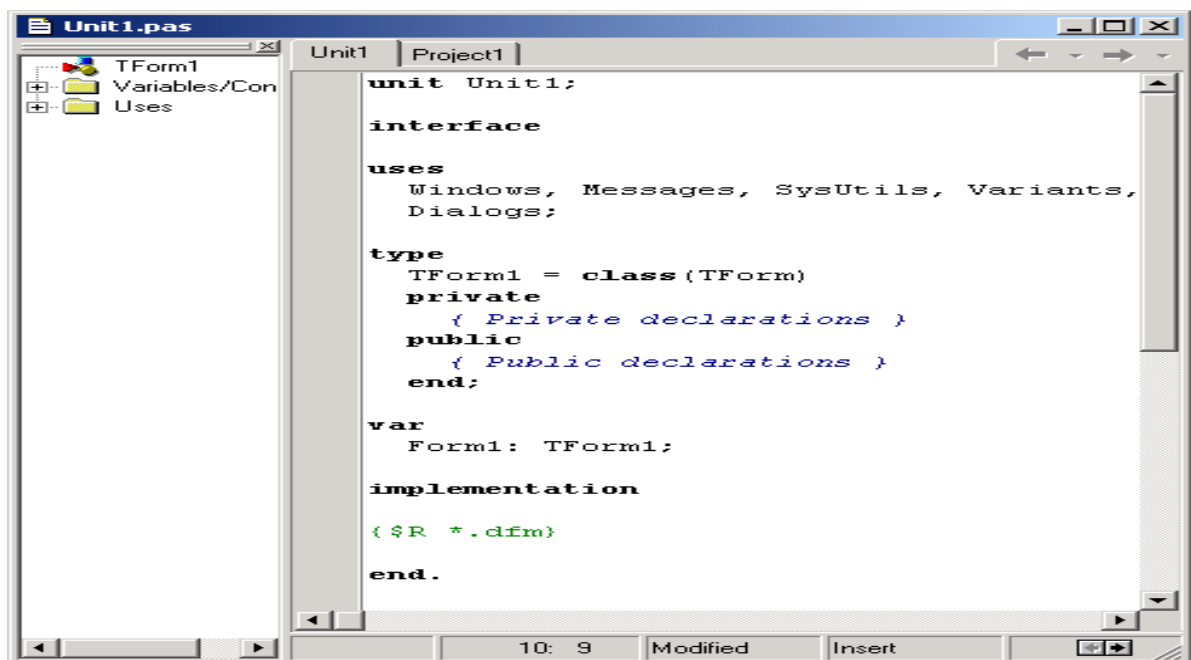


4-пачм



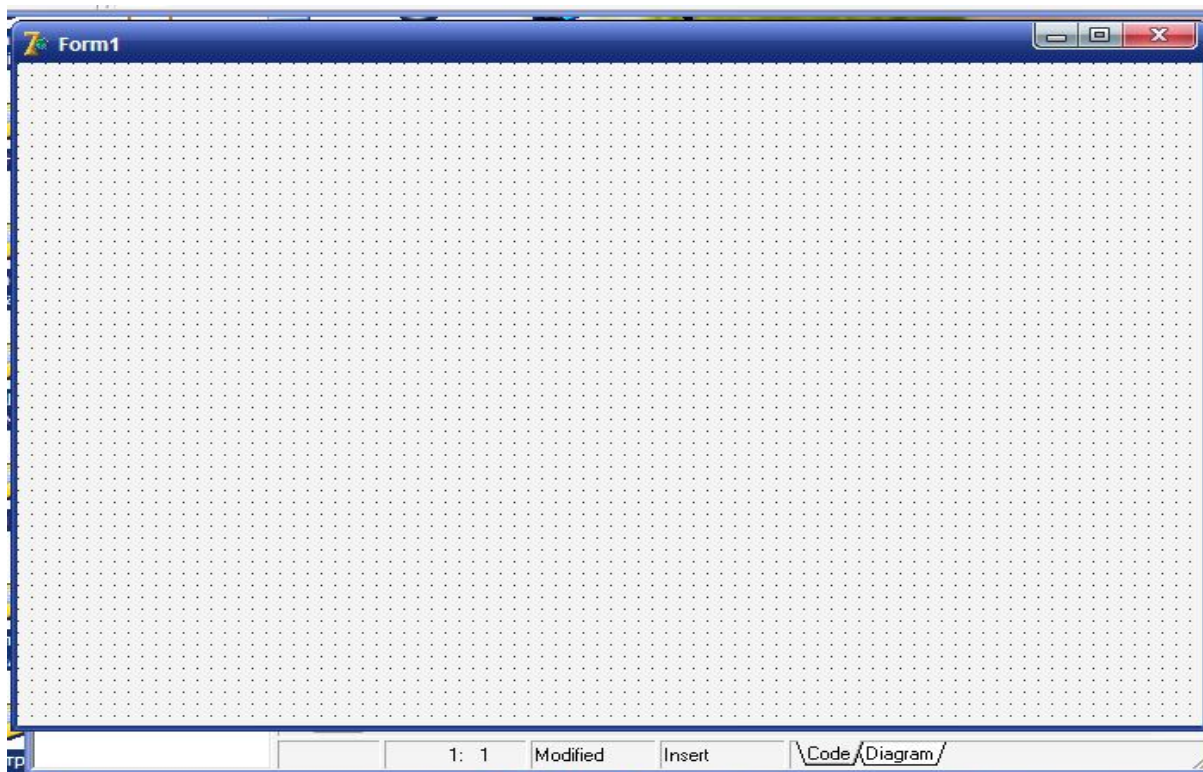
5-расм

Дельфи дастури янги дастурнинг бошланғич қисмини ўзи яратади. Бунда яратиладиган дастурнинг талабларидан келиб чиққан ҳолда керакли ўзгартиришлар киритиши ёки қўшимчалар қилинади.



6-расм

Дельфида **Файл** → **Ойна** → **Очиш** буйруғи танланганда дастур матнини киритиш ва тахрирлаш ойнаси билан биргаликда биз яратган дастурнинг бошланғич формаси ҳам яратилади. Бу форма орқали биз яратиладиган дастурнинг қандай кўринишга эга бўлишини кузатиб боришимиз, формага объектларни жойлаштириш ва объектлар хоссларини ўзгартиришимизга имконият беради.



7-расм

Яратилаётган дастурни қандай ишлашини назорат қилиш, хатоларини кўриш ва ишга тушириш учун клавиатурадан F9 тугмасини босиш ёки менюдан **RUN** → **RUN** буйруғини танлаш мумкин. Агарда дастурда бирор хатолик бўладиган бўлса Дельфи системаси бу ҳақда хабар беради ва курсор ўша қаторга келиб хатолик сабабини кўрсатади.

Барометрическое нивелирование


R:

k0:

t:

b1:

b2:

XP 

e1:

e2:

fi:

h[o']:

beta:

Вычислить

Nisbiy balandlik:

8-расм

M.V. Pevsovning barometrik nivelirlash formulasi

Samarqand Davlat arxitektura va qurilish instituti
"Geodeziya, kartografiya va kadastr" kafedrası

1-nuqtadagi havo bosimi (mm.sim.ust):

2-nuqtadagi havo bosimi (mm.sim.ust):

Havo haroratining o'rtacha qiymati:
Selsiy daraja

Hisoblash

Nisbiy balandlik:

Muallif: E.X. Isakov, R.R. Eshimov, U.X. Israilova

9-расм

Barometrik nivellirash (Babine formulasi)

Samarqand Davlat arxitektura va qurilish instituti
 "Geodeziya, kartografiya va kadastr" kafedrası

1-nuqtadagi havo bosimi (mm.sim.ust):

2-nuqtadagi havo bosimi (mm.sim.ust):

Havo haroratining o'rtacha qiymati:
 Selsiy daraja

Nisbiy balandlik:

Muallif: E.X. Isakov, R.R. Eshimov, U.X. Israilova

10-расм

3.10. Самарқанд вилоятига мос келувчи барометрик нивелирлаш

Самарқанд вилояти бўйича барометрик нивелирлаш йўқ. Самарқанд вилояти бўйича қисқартирилган ҳисоблаш барометрик формуласи амалга оширилди. Бу ҳисоб китоблар Самарқанд вилоятининг ўртача босими ва иқлим шароитларини шунингдек кенглигини майдонинг ўртача қиймати ёрдамида ҳисобланди.

Барометрик нивелирлаш жудда одий ва самарали усул ҳисобланади

Қуйидаги барометрик формулани кўриб чиқайлик:

$$h = H_2 - H_1 = \frac{M'P_0}{P_0g_{0,45}} (1 + \alpha t_m)(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m})(1 + \beta \cos 2\varphi_m)(1 + \frac{2}{R} H_m) \cdot \lg \frac{P_1}{P_2}$$

формулада (1) $\frac{MP_0}{P_0g_{0,45}} = K_0$ ўзгармас барик коэффициент деб аталади.

$M'=lge$, $P_0= 1013,25$ ГПа = 101 325 кг/с², $p_0 = 1,293$ кг/м³ $g_{0,45}= 9,8062$ м/с², $K_0= 18 400$. K_0 ни ҳисобга олиб,(1) ни тугатилган кўриниши

$$h = K_0(1 + \alpha t_m) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \left(1 + \frac{2}{R} H_m\right) \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (2)$$

Формула (1) Лапласнинг тўлиқ барометрик формуласи ҳисобланади. Тўлиқ барометрик формула кўплаб олимлар томонидан кўриб чиқилган эди. [1], [2], [3]), бироқ Самарқанд шароитида хатолик бор, бундай нивелирлаш ишлаб чиқарилган жой ва иқлим шароитига боғлиқ омиллар ҳисобланиб коэффицентлар φ_m, P_m и e_m , ичига олмайди .

$$h = K_0(1 + \alpha t_m) \left(1 + 0,378 \frac{e_m}{P_m}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \times \left(1 + \frac{2}{R} h_{g_m}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi_m) (1 + \alpha H_m) \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (3)$$

Ушбу коэффицентларни ҳисобга олганда айнан φ_m, P_m , ва e_m , қабул қилинганда бу ерда Самарқанд вилоятини инобатга олиб қуйидаги коэффицентини қабул қиламиз $\varphi_m \approx 0,640089$ рад $P_m=650$ мм.сим.уст ва $e_m=8$ мм.сим.уст

Шундай қилиб олинган коэффицентлардан фойдаланиб жадвал тузиш мумкин, қайсики Самарқанд вилояти шароитида турли хил температураларда юқори аниқлик билан барометр нивелирлаш билан ишлашда имкон беради. Биз кўпгина температуларани кўриб чиқдик ва айнан 16 дан 40⁰ С (охирги 20 йил ичида йиғилган маълумотларга кўра). Қуйида келтирилган жадвал P_1, P_2, t_m

(бу ерда $t_m = \frac{t_1 + t_2}{2}$) Microsoft Excel программаси ёрдамида ҳисоблаш

амалга оширилади.

Қуйидаги программани солиштириб таҳлил қилганда йўл кўйиладиган хатоликлар программаси ҳисоблашда пайдо бўлади, аҳамиятли фарқларни Прихода А.Г. ва М.В. Певцовлар формуласи ёрдамида кўриб чиқилди, формулага кирувчи φ_m, P_m , ва e_m коэффицентларни инобатга олмаган. Программа ҳисоблаш ишларини

аниклик билан ечиб берди. Бабине формуласи билан аниклик киритиш мумкин.

Table showing barometric data with columns for pressure (P1, P2) and altitude (h). The formula bar displays:
$$h = \frac{1}{0.434294} * 101325 / (1.293 * 9.8062) * (1 + (E52) / 273) * (1 + 0.378 * 9 / 740) * (1 + 0.00265 * \cos(2 * 0.692449)) * (1 + 1440 / 6371000) * \text{LOG10}(C3)$$

11-расм

Table showing barometric data with columns for pressure (P1, P2) and altitude (h). The formula bar displays:
$$h = \frac{1}{0.434294} * 101325 / (1.293 * 9.8062) * (1 + (E52) / 273) * (1 + 0.378 * 9 / 740) * (1 + 0.00265 * \cos(2 * 0.692449)) * (1 + 1440 / 6371000) * \text{LOG10}(C3)$$

12-расм

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Буфер обм.: Г Шрифт Выравнивание Число Стиль Ячейки Редактирование

Общий Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили Вставить Удалить Формат

Автосумма Заполнить Очистить Сортировка и фильтр Найти и выделить

Готово

13-расм

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Буфер обм.: Г Шрифт Выравнивание Число Стиль Ячейки Редактирование

Общий Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили Вставить Удалить Формат

Автосумма Заполнить Очистить Сортировка и фильтр Найти и выделить

Готово

14-расм

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foit Reader PDF ABBYY FineReader 11

Общий Число

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA |
|-----|-----|-----|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|----|
| 129 | 624 | 120 | 5,2 | 0,1923 | 12469 | 12566 | 12663 | 12760 | 12857 | 12954 | 13051 | 13148 | 13245 | 13342 | 13439 | 13536 | 13633 | 13730 | 13827 | 13924 | 14021 | 14118 | 14215 | 14312 | 14409 | | |
| 130 | 623 | 115 | 5,41739 | 0,1846 | 12778 | 12878 | 12977 | 13077 | 13176 | 13276 | 13375 | 13475 | 13574 | 13673 | 13773 | 13872 | 13972 | 14071 | 14171 | 14270 | 14370 | 14469 | 14568 | 14668 | 14767 | | |
| 131 | 622 | 110 | 5,65455 | 0,1768 | 13103 | 13204 | 13306 | 13408 | 13510 | 13612 | 13714 | 13816 | 13918 | 14020 | 14122 | 14224 | 14326 | 14428 | 14530 | 14632 | 14734 | 14836 | 14938 | 15040 | 15142 | | |
| 132 | 621 | 105 | 5,91429 | 0,1691 | 13442 | 13547 | 13651 | 13756 | 13861 | 13965 | 14070 | 14174 | 14279 | 14384 | 14488 | 14593 | 14697 | 14802 | 14907 | 15011 | 15116 | 15221 | 15325 | 15430 | 15534 | | |
| 133 | 620 | 100 | 6,2 | 0,1613 | 13799 | 13906 | 14014 | 14121 | 14229 | 14336 | 14443 | 14551 | 14658 | 14765 | 14873 | 14980 | 15088 | 15195 | 15302 | 15410 | 15517 | 15625 | 15732 | 15839 | 15947 | | |

Готово

15-рasm

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foit Reader PDF ABBYY FineReader 11

Обычный Разметка страницы Представления Во весь экран

Линейка Строка формул Масштаб 100%

Новое окно Упорядочить все Скрыть Сохранить Перейти в другое окно

Н5 =G5*(1+(C5+D5)/546)*(1+0,378*9/740)*(1+0,00265*COS(2*0,692449))*(1+1440/6371000)*LOG10(A5/B5)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|-----|-----|----|----|---|---|--|--|--|
| 1 | | | | | | Постоянные | Формула барометрического коэффициента | Полная барометрическая формула Лапласа | Полная барометрическая формула Пригоды |
| 2 | | | | | | $a=2*[10]^{(-H_m/720)}$ $a=1/273$ $\beta=0.00265$ $\rho_0=6371000$ | $H_0=(M/P_0)/(P_0/g)$ $M''=lg\sigma=0.434294$ $P_0=1013.25$ Па $\rho_0=1.293$ кг/м ³ $g_0=9.80665$ м/с ² | $H_2-H_1=$ $H_0(1+ae_m)(1+0.378e_m/P_m)(1+\beta\cos 2e_m)(1+2/RH_m)$ $H_2-H_1=$ $H_0(P_1/P_2)^{1/a} / (1+ae_m)(1+0.378e_m/P_m)(1+2/RH_m)$ | |
| 3 | | | | | | | 18400,6647 | 244,9716616 | 245,0069375 |
| 4 | 720 | 700 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 269,4725703 | 269,5113744 |
| 5 | 721 | 699 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 293,9745487 | 294,016881 |
| 6 | 722 | 698 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 318,4776939 | 318,5235547 |
| 7 | 723 | 697 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 342,9821033 | 343,0314928 |
| 8 | 724 | 696 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 367,4878745 | 367,5407927 |
| 9 | 725 | 695 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 391,9951047 | 392,051552 |
| 10 | 726 | 694 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 416,5028915 | 416,5630668 |
| 11 | 727 | 693 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 441,0143323 | 441,0779383 |
| 12 | 728 | 692 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 465,5265247 | 465,5935605 |
| 13 | 729 | 691 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 490,0405662 | 490,1111321 |
| 14 | 730 | 690 | 25 | 20 | | | 18400,6647 | 514,5565546 | 514,6306508 |
| 15 | 731 | 689 | 25 | 20 | | | | | |

Готово

16-рasm

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foxit Reader PDF ABBYY FineReader 11

Обычный Разметка страницы Представления Во весь экран Режимы просмотра книги

Линейка Строка формул Сетка Заголовки

Масштаб 100% Масштабировать выделенный фрагмент Масштаб

Новое окно Разделить Упорядочить все Скрыть Сохранить рабочую область Перейти в другое окно Макросы

Окно

Н1

Барометрические формулы

| 1 | Барометрические формулы | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 2 | Сокращенная барометрическая формула Певцова | Сокращенная барометрическая формула Певцова с коэффициентом N для Самарканда | Сокращенная барометрическая формула Бабина | Сокращенная барометрическая формула Бабина с коэффициентом N для Самарканда | Упрощенная барометрическая формула для составления таблиц |
| 3 | $h = N(1 + \alpha \cdot m) \cdot \lg \frac{P_1}{P_2}$ $N = K_0 \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ $N = 18497$ $K_0 = 7.610107 \text{ мкм рт.ст.}$ $\beta = 0.00265$ $e_m = 9 \text{ мм рт.ст.}$ $P_m = 740 \text{ мм рт.ст.}$ $R = 8.46 \text{ мкм рт.ст.}$ $H_m = 230 \text{ м}$ | $h = N(1 + \alpha \cdot m) \cdot \lg \frac{P_1}{P_2}$ $N = K_0 \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ $N = 18497$ $K_0 = 7.610107 \text{ мкм рт.ст.}$ $\beta = 0.00265$ $e_m = 9 \text{ мм рт.ст.}$ $P_m = 740 \text{ мм рт.ст.}$ $R = 8.46 \text{ мкм рт.ст.}$ $H_m = 230 \text{ м}$ | $h = 20M(1 + \alpha \cdot m) \cdot (P_1 - P_2) / (P_1 + P_2)$ $M = K_0 \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ $M = 10590$ $K_0 = 7.610107 \text{ мкм рт.ст.}$ $\beta = 0.00265$ $e_m = 9 \text{ мм рт.ст.}$ $P_m = 740 \text{ мм рт.ст.}$ $R = 8.46 \text{ мкм рт.ст.}$ $H_m = 230 \text{ м}$ | $h = 20M(1 + \alpha \cdot m) \cdot (P_1 - P_2) / (P_1 + P_2)$ $M = K_0 \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ $M = 10597$ $K_0 = 7.610107 \text{ мкм рт.ст.}$ $\beta = 0.00265$ $e_m = 9 \text{ мм рт.ст.}$ $P_m = 740 \text{ мм рт.ст.}$ $R = 8.46 \text{ мкм рт.ст.}$ $H_m = 230 \text{ м}$ | $h = N(1 - H_1^{-1} - H_2^{-1}) \cdot \lg \frac{P_1}{P_2}$ $N = K_0 \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ $N = 18497$ $K_0 = 7.610107 \text{ мкм рт.ст.}$ $\beta = 0.00265$ $e_m = 9 \text{ мм рт.ст.}$ $P_m = 740 \text{ мм рт.ст.}$ $R = 8.46 \text{ мкм рт.ст.}$ $H_m = 230 \text{ м}$ |
| 4 | 244,5949 | 244,5949 | 244,5949 | 244,5932 | 230,4454 |
| 5 | 259,0575 | 259,0575 | 259,0575 | 259,0532 | 253,4935 |
| 6 | 283,5218 | 283,5218 | 283,5218 | 283,5198 | 276,5426 |
| 7 | 317,9872 | 317,9872 | 317,9872 | 317,9831 | 299,5927 |
| 8 | 342,4538 | 342,4544 | 342,4538 | 342,4504 | 322,6441 |
| 9 | 366,9219 | 367,4582 | 366,9219 | 367,3998 | 345,6967 |
| 10 | 391,3913 | 391,3635 | 391,3913 | 391,3891 | 368,7508 |
| 11 | 415,8624 | 415,4703 | 415,8624 | 415,8584 | 391,8062 |
| 12 | 440,3351 | 440,3788 | 440,3351 | 440,3312 | 414,8633 |
| 13 | 464,8095 | 465,4890 | 464,8095 | 465,3730 | 437,9219 |
| 14 | 489,2858 | 490,0010 | 489,2858 | 489,8663 | 460,9824 |
| 15 | 513,7640 | 514,5150 | 513,7640 | 514,3597 | 484,0446 |

10 < Pm < 21, t_m = 5 Pm = 20, 0 < tm < 5 Барометрическая таблица

17-расм

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foxit Reader PDF ABBYY FineReader 11

Обычный Разметка страницы Представления Во весь экран Режимы просмотра книги

Линейка Строка формул Сетка Заголовки

Масштаб 100% Масштабировать выделенный фрагмент Масштаб

Новое окно Разделить Упорядочить все Скрыть Сохранить рабочую область Перейти в другое окно Макросы

Окно

Н4

$$f_c = (O4 - P4) + (O4 - P4)^2 \cdot (C4 + D4) / (2 \cdot 273)$$

| 1 | Постоянные | | Формула барометрического коэффициента | | Полная барометрическая формула Лапласа | | Полная барометрическая формула Пригоды | |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|
| 2 | $P_m = P_1 + P_2$ $P_1 = 10^5 \text{ Па}$ $P_2 = 10^5 \text{ Па}$ | $t_m = (t_1 + t_2) / 2$ $t_1 = 25$ $t_2 = 25$ | $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 1/273$ $\beta = 0.00265$ $R_3 = 6371 \text{ км}$ | $K_0 = (M \cdot P_0) / (\rho_0 \cdot g)$ $M = 0.484294$ $P_0 = 1013.25 \text{ ГПа}$ $\rho_0 = 1.293 \text{ кг/м}^3$ $g_0 = 9.80665 \text{ м/с}^2$ | $h = H_2 - H_1 =$ $K_0 \cdot (1 + \alpha \cdot m) \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ | $h = H_2 - H_1 =$ $K_0 \cdot (1 + \alpha \cdot m) \cdot (1 + 0.378 \cdot e_m / P_m) \cdot (1 + \beta \cos 2\varphi_m) \cdot (1 + 2/R \cdot H_m)$ | | |
| 4 | 720 | 700 | 25 | 25 | 18400,6647 | 247,0441798 | 247,0797542 | |
| 5 | 720 | 700 | 24 | 25 | 18400,6647 | 246,6296762 | 246,6651909 | |
| 6 | 720 | 700 | 23 | 25 | 18400,6647 | 246,2151725 | 246,2506275 | |
| 7 | 720 | 700 | 22 | 25 | 18400,6647 | 245,8006689 | 245,8360642 | |
| 8 | 720 | 700 | 21 | 25 | 18400,6647 | 245,3861652 | 245,4215008 | |
| 9 | 720 | 700 | 20 | 25 | 18400,6647 | 244,9716616 | 245,0069375 | |
| 10 | 720 | 700 | 19 | 25 | 18400,6647 | 244,5571579 | 244,5923741 | |
| 11 | 720 | 700 | 18 | 25 | 18400,6647 | 244,1426542 | 244,1778108 | |
| 12 | 720 | 700 | 17 | 25 | 18400,6647 | 243,7281506 | 243,7632474 | |
| 13 | 720 | 700 | 16 | 25 | 18400,6647 | 243,3136469 | 243,3486841 | |
| 14 | 720 | 700 | 15 | 25 | 18400,6647 | 242,8991433 | 242,9341207 | |
| 15 | 720 | 700 | 14 | 25 | 18400,6647 | 242,4846396 | 242,5195574 | |

10 < Pm < 21, t_m = 5 Pm = 20, 0 < tm < 5 Барометрическая таблица

Среднее: 244,7447 Количество: 12 Сумма: 2 936,9360

18-расм

Таблица барометрических формул.xls [Режим совместимости] - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Foxit Reader PDF ABBYY FineReader 11

Область: Разметка страницы, Представления, Разметка страницы, Во весь экран, Режимы просмотра книги, Линейка, Строка формул, Сетка, Панель сообщений, Показать или скрыть, Масштаб 100%, Масштабировать выделенный фрагмент, Масштаб, Упорядочить все, Закрепить области, Отобразить, Окно, Сохранить рабочую область, Другое окно, Макросы

Н1 X R

Барометрические формулы

| 1 | Барометрические формулы | | | | | |
|----|---|--|--|---|---|-------------------------|
| 2 | Сокращенная барометрическая формула Певцова | Сокращенная барометрическая формула Певцова с коэффициентом N для Самарканда | Сокращенная барометрическая формула Бабина | Сокращенная барометрическая формула Бабина с коэффициентом N для Самарканда | Упрощенная барометрическая формула для составления таблицы плотности Самарканда | Промежуточные параметры |
| 3 | $h=N(1+\epsilon_{\text{т.м}}) \lg \left[\frac{P_1/P_2}{1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1} (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}} \right]$ $N=K_0(1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1) (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}}$ $K_0=18497$ $\epsilon_{\text{т.м}}=9 \text{ кг/м}^3 \text{ ст.т.}, P_1=740 \text{ мм рт.ст.}, H_{\text{т.м}}=250 \text{ м}$ | $h=N(1+\epsilon_{\text{т.м}}) \lg \left[\frac{P_1/P_2}{1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1} (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}} \right]$ $N_{\text{Сам}}=K_0(1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1) (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}}$ $K_0=18497$ $\epsilon_{\text{т.м}}=9 \text{ кг/м}^3 \text{ ст.т.}, P_1=740 \text{ мм рт.ст.}, H_{\text{т.м}}=250 \text{ м}$ | $h=20N(1+\epsilon_{\text{т.м}}) (P_1/P_2)^{0.2} (P_1+P_2) / (P_1+P_2)$ $P_1=K_0(1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1) (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}}$ $K_0=18497$ $\epsilon_{\text{т.м}}=9 \text{ кг/м}^3 \text{ ст.т.}, P_1=740 \text{ мм рт.ст.}, H_{\text{т.м}}=250 \text{ м}$ | $h=20N(1+\epsilon_{\text{т.м}}) (P_1/P_2)^{0.2} (P_1+P_2) / (P_1+P_2)$ $N_{\text{Сам}}=K_0(1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1) (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}}$ $K_0=18497$ $\epsilon_{\text{т.м}}=9 \text{ кг/м}^3 \text{ ст.т.}, P_1=740 \text{ мм рт.ст.}, H_{\text{т.м}}=250 \text{ м}$ | $h=(H_{11}^{11}-H_{21}^{11})+(H_{11}^{11}-H_{21}^{11}) \epsilon_{\text{т.м}}$ где $H_{11}^{11}=N \lg \left[\frac{P_1/P_2}{1+0.378 \epsilon_{\text{т.м}}/P_1} (1+0.0022 \epsilon_{\text{т.м}}) (1+2) R H_{\text{т.м}} \right]$ | |
| 4 | 246,6637 | 247,0243 | 246,6448 | 247,0054 | 247,0243 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 5 | 246,2498 | 246,6098 | 246,2310 | 246,5909 | 246,6098 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 6 | 245,8359 | 246,1953 | 245,8171 | 246,1765 | 246,1953 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 7 | 245,4221 | 245,7808 | 245,4033 | 245,7621 | 245,7808 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 8 | 245,0082 | 245,3664 | 244,9895 | 245,3476 | 245,3664 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 9 | 244,5943 | 244,9519 | 244,5756 | 244,9532 | 244,9519 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 10 | 244,1805 | 244,5374 | 244,1618 | 244,5387 | 244,5374 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 11 | 243,7666 | 244,1230 | 243,7480 | 244,1043 | 244,1230 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 12 | 243,3527 | 243,7085 | 243,3341 | 243,6899 | 243,7085 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 13 | 242,9389 | 243,2940 | 242,9203 | 243,2754 | 243,2940 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 14 | 242,5250 | 242,8795 | 242,5065 | 242,8610 | 242,8795 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 15 | 242,1112 | 242,4651 | 242,0926 | 242,4465 | 242,4651 | - 434,3298 - 660,6306 N |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | | | | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 31 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | | | | | |
| 34 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |

14 10 < Pm < 21, t, m = 5 Pm = 20, 0 < tm < 5 Барометрическая таблица

Правка

ПУСК Май компьютер Google Перевод... Total Comman... autocad2014.do... AutoCad 7.rjma... МД КУ/ДАЛЕБА... Илюва 1a.docx... Microsoft Excel - ... EN 10:06

19-расм

ХУЛОСАЛАР

Диссертация ишида барометрик нивелирлаш ва унинг хусусиятлари , барометрик нивелирлашда қўлланиладиган асбоблар , атмосфера ва унинг хоссалари, хароратни ўлчаш асбоблари, барометр анероид ва микробарометр каби асбоблар батафсил урганилиб таҳлил қилинди.

Барометрик нивелирлашда хатоликлар, барометрик нивелирлашни ҳисоблаш, нисбий баландликларни ҳисоблашнинг барометрик усуллари таҳлил қилинди:

Барча таҳлил натижаларига кўра Самарқанд вилоятига мос келувчи барометрик формула ишлаб чиқилди ва математик ҳисоблашлар орқали ушбу формулани мос келиши исботланди.

Барометрик нивелирлашни қўллаш соҳалари аниқланди. Яъни Ўзбекистон ҳудудида асосан аҳоли тоғ олди ва тоғ ҳудудларида саноатни ривожлантириш, қурилиш бунёдгорлик ишлари, инфратузилма, коммуникация, йўлларни ушбу ҳудудда яратишда, фойдали қазилмаларни излаш, геофизик ва геологик қидирув ишларида, географ ва археологлар рельефи қийин ҳудудларни карталаштиришида, умуман рельеф қийин ва бориш имконияти қийин ҳудудларни топографик планини ёки абсолют баландликларни аниқлашда барометрик усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шу боис тоғли ва тоғ олди ҳудудларда барометрик нивелирлаш усуллари амалга ошириш қулай ва арзон бўлади.

Атмосфера ва унинг хоссаларини ўрганилди. Барометрик формулаларни таҳлил қилиб ва ҳисоблаш формулаларига Ўзбекистон шароитига мос келадиган тузатмаларни киритилди. Барометрик формулалар ёрдамида нисбий ва абсолют баландликларни ҳисоблаш автоматлаштирилди

Барометрик нивелирлашнинг қуйидаги усуллари ўрганилди ва илмий таҳлил қилинди:

- таянчли ва таянчсиз вақтли барометрик станцияга;
- таянчли ва таянчсиз ёпиқ йўлаклар кўчма станция;
- кўчиб юривчи станция, бир нечта таянч станциялар;
- такрорий кузатишлар;
- бир вақтнинг ўзида атмосферани вертикал зондлаш усули;
- бирламчи барик базис;
- иккиламчи барик базис ва ҳ.к усуллар

Бугунда АКТ ривожланган бир пайтда давр талабидан ва ҳукуматимиз томонидан қўйилган талаблардан келиб чиққан ҳолда геодезия соҳасида «Барометрик нивелерлаш» соҳасида универсал дастурий таъминотни оммабоп қилиб яратиш ва уни келгусида доимий истеъмолда фойдаланиш учун содда ва элементар алгоритмлар орқали аъло дизайнли менюга эга дастурий таъминотни ишлаб чиқишни мақсад қилиб қўйган эдик. Айнан шундай дастурни яратишда биз ДЕЛЬФИ визуал дастурлаш тилидан фойдаландик.

Дастурнинг қулайлик томонлари шундан иборатки, масаланинг алгоритмини тўғри ўрнатиш орқали кўзланган мақсаддаги универсал дастурни тез ва сифатли қилиб яратиш орқали эришиш мумкин ва шу дастур ёрдамида айнан шунга ўхшаш бирмунча мураккаб масалаларни (масалан иккита нуқтадаги босимни аниқлаш учун яратилган дастурни n та нуқталар учун классик тарзда) ҳам бемалол еча олишимиз мумкин бўлади.

Дастур қуйидаги имкониятларга эга:

1. Ушбу дастурлаш тили мустақил менюга эга бўлиб, менюдан фойдаланган ҳолда керакли тугмалар (Button), имзо (Caption), матн (Text) ва бошқа тугмалар ва буйруқлар мажмуасидан фойдаланиб консоли диалогли мулоқотни ўрнатиш мумкин.

2. Меню бандларини ҳосил қилиш орқали компьютернинг ўзи Делфи тилида дастурини автоматик равишда мустақил ҳосил қилиш имконияти мавжуд.
3. Истаган пайтда дастурнинг ичига кириб меню бандида ўзгартиришларни яъни таҳрирлашни бемалол амалга ошириш имкониятининг мавжудлиги.

ТАКЛИФЛАР:

1. Геодезия соҳасида таълим олаётган талабаларни ахборот коммуникация технологияларидан бемалол фойдаланишларини таъминлаш мақсадида уларга биринчи курсдан бошлаб илмий тадқиқот ишларида геодезик ҳисобларни амалий компьютер дастурлари тадбиқи асосида амалга оширишларини таъминлаш;

2. Курс лойиҳаларини ҳам бевосита компьютердан фойдаланган ҳолда ҳисоб қилишда амалий қўлланмаларни дарс машғулотлари учун оммалаштириш ва амалий ҳамда лаборатория ишлари таркибига киритиш;

3. Бакалаврларда диплом ишларига ва магистрларда диссертацияларда компьютер дастурлаш ва ундан оптимал фойдаланишни таъминлаш учун «Ахборот технологиялари» кафедраси ўқитувчиларини йўналишлар ва мутахассисликлар бўйича илмий-амалий консултант сифатида мутахассислик кафедраларига бириктириш.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси.Т., “Ўзбекистон”, 1992
2. Ўзбекистон Республикасининг «Геодезия ва картография тўғрисида» ги қонуни. № 417-1999
3. Т. Қўзибоев. “Геодезия”. Тошкент. “Ўқитувчи”, 1975 й.
4. Н.Норхўжаев.“Инженерлик геодезияси”. Тошкент. “Ўқитувчи”, 1984 й.
5. Ш.К. Авчиев, “Амалий геодезия”. Тошкент. “Ворис”, 2010 й.
6. Г.П.Левчук, В.Й.Новак, Н.Н.Лебедев. “Прикладная геодезия: геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений”. Москва. “Недра”, 1983 й.
7. Инструкция о построении государственной геодезической сети Р.Уз. Т. , 1996 й.
8. Измерение вертикальных смещений сооружений и анализ устойчивости реперов. Москва, "Недра", 1981 й.
9. В.Г. Селиханович, “Геодезия” Москва “Недра” 1981 й.
10. Прихода А. Г. Барометрическое нивелирование. М., Недра, 1972.
11. Кулаков И. Я. Барометрическое нивелирование в предгорных и горных районах. М., Недра, 1968.
12. Интернет маълумотлари.
13. В.Г. Селиханович, В.П. Козлов, Г.П. Логинова Практикум по геодезии. «Алянск» Москва 2006.
14. Башлавин Л. Логинова Г. П. Методические указания по барометрическому нивелированию.М.,МИИГАиК,1972.70с.сил.
15. Большаков В. Д. Гайдаев П. А. Теория математической обработки геодезических измерений. М.,«Недра»,1977.366с.сил.
16. Барометрик нивелирлашнинг моҳияти ва қўлланилиш соҳалари. Илмий раҳбар: т.ф.н., доцент Э.Х. Исаков (СамДАҚИ) У.Х. Исраилова магистрант.

17. Барометрик нивелирлашда қўлланиладиган асбоблар. т.ф.н., доцент Э.Х. Исаков (СамДАҚИ) У.Х. Исраилова магистрант.

18. Автоматлаштирилган барометрик нивелирлашнинг технологияси. Катта ўқитувчи Каримов.А.А. У.Х. Исраилова магистрант.

19. Барометрическое нивелирования в условиях Самаркандской области. Исаков Э.Х., Филипосян К.А., магистр Исраилова У.Х. (СамГАСИ).

Интернет сайтлари:

1. [mailto: site@tikhvin. org](mailto:site@tikhvin.org)
2. www.gov.uz/Ergeodezkadastr - Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри Давлат кумитаси
3. www.gki.uz - Ўзбекистон Республикаси Давлат мулки кумитаси
4. <mailto:apex@apex-realty.ru>
5. Modeling Land-Use and Land-Cover Changes
6. ZIYO.net Internet sayti.
7. <http://www.gisa.ru>
8. <http://gis-lab.info>
9. <http://www.geospatialworld.net>
10. <http://www.gisig.it/best-gis/Guides/main.htm>

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА – ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

Факультет: Мухандислик коммуникациялари қурилиши

Кафедра: Геодезия, картография ва кадастр

Ўқув йили: 2015-2016

Магистратура талабаси: Исраилова У.Ҳ.

Илмий раҳбар: т.ф.н., катта илмий ходим Исаков. Э.Х.

Мутахассислиги: Геодезия ва картография (амалий геодезия)

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯСИ

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон ҳудудида асосан аҳоли тоғ олди ва тоғ ҳудудларида яшашади. Бундан келиб чиқиб саноатни ривожлантириш, қурилиш бунёдгорлик ишлари, инфратузилма, коммуникация, йўлларни ушбу ҳудудда яратиш талаб қилинади. Фойдали қазилмаларни излаш, геофизик ва геологик қидирув ишларида, географ ва археологлар рельефи қийин ҳудудларни карталаштиришида, умуман рельеф қийин ва бориш имконияти қийин ҳудудларни топографик планини ёки абсолют баландликларни аниқлашда барометрик усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шу боис тоғли ва тоғ олди ҳудудларда барометрик нивелирлаш усуллари амалга ошириш талаб этилади ва барометрик нивелирлаш аниқлигини илмий тадқиқ этиш ҳамда аниқлигини ошириш бугунги кунда замон талаби даражасига айланиб бормоқда.

Барометрик усул ердан баланд кўтарилган сари ҳаво босимининг камая бориши қонуниятига асосланган. Шунинг учун аниқликда нивелирлаш талаб қилинмайдиган ишларда масалан турли экспедицияларда, геофизик, геологик, геоморфологик, географик ва бошқа

текширишларда бирор жойнинг рельефи дастлабки ўрганишда нивелирлашнинг бу туридан фойдаланилади.

Шунинг учун барометрик нивелирлашни қўллаш имкониятларини ва усулларини яратиш, ундаги ҳисоблаш ишларини автоматлаштириш, арзон ва аниқ замонавий асбобларни Ўзбекистон шароитида қўллашга таклифлар киритиш учун қўйилган мақсад ва вазифалар назарий ва амалий жиҳатдан долзарб ҳисобланади.

Тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари. Диссертация ишининг асосий мақсади барометрик нивелирлаш усулларини илмий тадқиқ этиш, арзон ва самарали замонавий барометрик асбобларни қўллаш учун тавсиялар ишлаб чиқиш, ҳисоблаш ишларини автоматлаштиришдан иборатдир

Ишнинг мақсадини амалга ошириш учун қуйидаги вазифалар танлаб олинди:

6. Барометрик нивелирлаш ҳақида тушунчаларни таҳлил қилиш ва ўрганиш

7. Барометрик нивелирлашни қўллаш соҳаларини аниқлаш

8. Атмосфера ва унинг хоссаларини ўрганиш

9. Барометрик формулаларни таҳлил қилиш ва ҳисоблаш формулаларига Ўзбекистон шароитига мос келадиган тузатмаларни киритиш

10. Барометрик формулалар ёрдамида нисбий ва абсолют баландликларни ҳисоблашни автоматлаштириш

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объектининг фарқловчи хусусиятлари янги ечимларни шакллантириш ва илмий хулосалар қилиш орқали кўрсатиб берилади. Ўрганилаётган объектларнинг фарқловчи хусусиятлари (тоғли ҳудудларда барометрик нивелирлаш усулларини афзаллиги ва аниқлиги маълум масалаларни ечишда етарли эканлиги, арзон ва тез суръатларда бажарилиши ва ҳаказолар) аниқланади. Шу асосда диссертация иши шакллантирилади.

Тадқиқот услубияти ва услублари. Ушбу тадқиқот ишини бажаришда таққослаш, қиёслаш, бозор ёндашув, назорат таҳлил қилиш, замонавий дастурларни яратиш, автоматлаштириш ва бошқа услублардан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги.

- барометрик формулаларни таҳлил қилиш ва ҳисоблаш формулаларига Ўзбекистон шароитига мос келадиган тузатмалар киритилди;
- барометрик формулалар ёрдамида нисбий ва абсолют баландликларни ҳисоблашни автоматлаштирилди;
- барометрик нивелирлашни қўллаш имкониятларини аниқланди;
- арзон ва аниқ замонавий асбобларни Ўзбекистон шароитида қўллашга таклифлар киритилди;

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларидан тоғли ҳудудларда дастлабки топогеодезик, қидирув ишларини бажаришда фойдаланилади, янги ҳисоблаш дастурлари яратилади, Ўзбекистон шароитига мос келувчи ҳисоблаш формулалари ишлаб чиқилади. Бунинг ҳисобига барометрик нивелирлаш усуллари аниқлиги ошади ҳамда уни бажариш бўйича меъёрий техник ҳужжатлар ишлаб чиқилади.

Илмий раҳбар
Магистратура талабаси

Исаков Э.Х.
Исраилова У.Х