

Աշխարհագրություն

УДК 352:528.9

ԳԵՈՂԵՉԻԱԿԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐՈՎ ԵՎ
ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐՈՎ ՍՏԵՂԾՄԱՆ
ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒՄԸ ԵՎ
ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Հ. Ս. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ*

ԵՊՀ քարտեզագրության և գեոմորֆոլոգիայի ամբիոն, Հայաստան

Քանայի քառեր. հիմնակետ, գեոդինամիկական պոլիգոն, արբանյակային ընդունիչներ, եռանկյունափորում, կոորդինատների հաշվարկում, հավասարակշռում, աշխատանքային գործընթաց:

Ավանդական եղանակով և արբանյակային տեխնոլոգիաներով գեոդեզիական ցանցերի ստեղծման նպատակով ծախսված աշխատանքային ռեսուրսների համեմատման և դրանց արդյունավետության հաշվարկման համար, որպես օրինակ է ընտրվել “Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոնի” կողմից 2008–2010թթ. կատարված “Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի” (ՄԵԳՊ) գեոդեզիական աշխատանքները: Քանի որ նշված օբյեկտում երկրակեղևի հորիզոնական և ուղղաձիգ շարժերն ուսումնասիրելու նպատակով գեոդեզիական կետերի կոորդինատներն որոշվել են GPS ընդունիչով դիտարկված տվյալներով, այդ պատճառով հիմք են ընդունվել ՄԵԳՊ տեղակայված գեոդեզիական 1-ին և 2-րդ դասի ԱԳՑ հիմնակետերն և դրանց վրա նոր տեխնոլոգիաներով և ժամանակակից գործիք սարքավորումներով չափագրման համար ծախսված աշխատանքային ռեսուրսները: Այդ տվյալները համեմատվում են ՄԵԳՊ նույն կետերի վրա ավանդական եղանակով չափագրման համար ծախսված աշխատանքային ռեսուրսների հետ: Երկու եղանակներով չափագրման պայմանները և տեխնոլոգիական գործընթացները համեմատելիս ստացվում է գործընթացների արդյունավետությունը:

ՄԵԳՊ գեոդեզիական հիմքի ստեղծման համար ընդգրկվել են ԱԳՑ 13 հիմնակետեր, իսկ ուսումնասիրությունների համար նախատեսվել է 28 նոր հիմնակետեր: Ցանցի հիմնակետերը դիտարկվել են 12 ժամ տևողությամբ երկհաճախականի հինգ GPS-ներով: Դաշտային դիտարկման տվյալները մշակվել, հաշվարկվել և հիմնակետերի կոորդինատները հավասարակշռվել են LEICA GEO office Combined 6.0 ծրագրային փաթեթով:

Ներկայացնենք նոր տեխնոլոգիաներով հաշվարկված ՄԵԳՊ գեոդեզիական ցանցի ստեղծման գործընթացում կատարված աշխատանքներում, յուրաքանչյուր գործընթացի մեկ միավորի համար ծախսված աշխատաժամանակի (ԱԺ) և ամբողջ ծավալի հաշվարկները, որից հետո կհաշվարկենք նույն աշխատանքների ծավալը ավանդական եղանակով:

* E-mail: hovsep-petrosyan@mail.ru

Տեղագրագեոդեզիական աշխատանքը սուղ մասնագիտական գործընթաց է, հանրապետությունում բացակայում են այդ աշխատանքների կատարման համար սահմանված միասնական նորմեր և զմեր, այդ պատճառով հաշվարկներում դաշտային աշխատանքների կատարման համար օգտագործվել են ՌԳ Գեոդեզիայի ատրոհանությունների և քարտեզագրության կենտրոնական գիտահետազոտական ինստիտուտում մշակված նորմատիվ տեխնիկական փաստաթղթերի ժողովածուները [1, 2], իսկ գրասենյակային աշխատանքների համար ժամանակի նորմերի հիմք են ընդունվել Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոնի մասնագետների վիճակագրական տվյալները, որոնք հաշվի են առնում նոր տեխնիկայի և տեխնոլոգիաների կիրառումն բնագավառում: Համեմատման համար ընդգրկվել են տեղագրագեոդեզիական այն աշխատանքները, որոնք ժամանակակից տեխնոլոգիաներով և ավանդական եղանակներով ստեղծման համար ծախսվող ԱԺ-ի և դրանց կատարման պայմանների նկատմամբ ունեն զգալի տարբերություն, որոնց շարքին դասվում են.

- ԱԳՑ 2-րդ դասի ցանցի հիմնակետերի տեղերի տեղազննման, դրանց ամրացման, ձևավորման, երկհաճախականի GPS-ներով դիտարկման, դիտարկված տվյալների մշակման, հաշվարկման, հավասարակշռման և կատալոգավորման աշխատանքները,

- ՊԳՑ 2-րդ դասի եռանկյունավորման ցանցի եռանկյուն բուրգերի տեղերի տեղազննման, դրանց կենտրոնների տեղադրման, եռանկյունավորման ցանցի բազիսների չափման, հիմնակետերի անկյունների չափագրման, ռեդուկցիայի որոշման, դիտարկված ուղղությունների դուրս գրման, եռանկյուններում անկապքների հաշվարկման, եռանկյունավորման ցանցի հավասարակշռման, կետերի կորոդինատների որոշման և կատալոգների կազմման աշխատանքները:

Աղյուսակ 1

ՄԵԳՊ գեոդեզիական ցանցի ստեղծման գործընթացներում 2-րդ դասի մեկ միավորի (կետի) համար ծախսված ԱԺ-ի հաշվարկման տվյալները

№	աշխատանքային գործընթացի անվանումը	աշխատանքային անձնակազմի մասնագետները	միավորի կատ. ժամանակը, օր	միավորի կատ. ԱԺ-ն, մարդ/օր
1	ցանցի կետերի հետազոտում	առաջատար - 1, առջին կարգ - 1, վարորդ - 1	0,8	2,4
2	ցանցի կետերի տեղադրում	առաջատար - 1, առջին կարգ - 1, երկրորդ կարգ - 2, վարորդ - 1	2,0	10,0
3	բազային կայանի դիտարկումը ցանցի կետերի դիտարկման ծրագրով	առաջին կարգ - 1	2,0	2,0
4	ցանցի կետերի դիտարկումը երկհաճախականի GPS-ներով	առաջատար - 1, առջին կարգ - 1, երկրորդ կարգ - 2, վարորդ - 1	2,0	8,0
5	ցանցի կետերի կորոդինատների հաշվ. և հավասարակշռման աշխատանքներ	առաջատար - 1	0,3	0,3
6	ցանցի կետ. կատալոգի կազմում	առաջատար - 1	0,35	0,35

Աշխատանքների կատարման դժվարությունը (կատեգորիան) կախված տեղանքի բարդությունից և ռելիեֆի թեքություններից և կտրտվածությունից վերցվել է ԽՍՀՄ մշակված համապատասխան ժողովածուներից [3, 4]:

Նշվածներից յուրաքանչյուր աշխատանքային գործընթացի (ԱԳ) միավորի վրա ծախսված ԱԺ-ն հաշվարկվել է տվյալ գործընթացին մասնակցող աշխատանքային անձնակազմի մասնակիցների քանակով, իսկ դրանց նախահաշվային զներն հաշվարկվել են անձնակազմի մասնակիցների

պաշտոնների համար հաստատված հաստիքային դրույքաչափով: Առյ. 1-ում բերված են նկարագրված եղանակով ՄԵԳՊ գեոդեզիական ցանցի ստեղծման յուրաքանչյուր ԱԳ-ի միավորի համար ծախսված ԱԺ-ի հաշվարկման տվյալները: Արբանյակային եղանակով ՄԵԳՊ գեոդեզիական ցանցի ստեղծման ԱԺ-ի հաշվարկների տվյալներն ըստ ԱԳ-ների տեսակների, չափման միավորի և աշխատանքի ծավալների, տրված է առյ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

Ժամանակակից (ժ) և ավանդական (ա) եղանակներով ստեղծված ՄԵԳՊ գեոդեզիական ԱԺ-ի հաշվարկման և դրանց համեմատման տվյալները

№	աշխատանքային գործընթացի անվանումը՝ ըստ եղանակի	չափ. միավ.	միավորի ԱԺ, մարդ/օր	աշխատ. ծավալը	ԱԺ-ի ծավալը, մարդ/օր	համեմ. գործ.
1	2-րդ դասի ցանցի կետերի հետազոտում	ժ	2,4	28	67,20	3,63
		ա	8,716		244,048	
2	2-րդ դասի ցանցի կետերի տեղադրում	ժ	10	28	280,00	1,45
		ա	12,08+2,46		338,24+68,88	
3	2-րդ դասի ցանցի կետերի դիտ, երկհաճ, GPS և բազային կայաններով անկյունների և բազիսների չափում	ժ	8,0+2,0	41+16	328+32	2,93
		ա	25,6+1,12		41+4	
4	2-րդ դասի ցանցի կետերի կոորդ. հաշվ. և հավասարակշռման	ժ	0,3	41	12,30	21,21
		ա	1,63+3,25+0,54		66,83+133,25+22,14	
5	2-րդ դասի ցանցի կետերի և 1-ին դասի հենանիշերի կատարողի կազմում	ժ	0,20	123	24,600	1,0
		ա	0,20		24,600	
ընդամենը					2609,708	3,59

Ավանդական եղանակով գեոդեզիական ցանցերի ստեղծման տարբերակ է ընտրվել եռանկյունավորման եղանակը: Պլանային գեոդեզիական ցանցի ստեղծման ԱԺ-ի ծավալների հաշվարկման համար հիմք են ընդունվել արբանյակային եղանակով ստացված ցանցի 41 հիմնակետերն, որոնցից 13-ը գոյություն ունեցող ԱԳՑ, իսկ 28-ը՝ նոր կառուցվող: Եռանկյունավորման 2-րդ դասի ցանցում նախատեսվել են կետերի տեղակայման տեղերի հետազոտում, եռանկյուն բուրգերի և դրանց կենտրոնների տեղադրում, բազիսային 4 կողմերի չափագրում, անկյունների չափում, դրանց ուղղությունների և եռանկյունների անկապքների հաշվարկում, ցանցի հավասարակշռում, կետերի կոորդինատների և բարձունքային միշերի հաշվարկում և կատարողների կազմում:

Միևնույն օբյեկտում ունենալով արբանյակային և ավանդական եղանակներով ստեղծված գեոդեզիական ցանցի համար ծախսված ԱԺ-ի ծավալների հաշվարկման տվյալներն, կարող ենք հաշվարկել դրանց համեմատման գործակիցները: Երկու եղանակներով ԱԺ-ի ծավալների տվյալների հարաբերության արդյունքներով որոշվել են յուրաքանչյուր ԱԳ-ի համար համեմատման գործակիցները (առյ. 2): Մանրամասն վերլուծման ճանապարհով կարելի է բացատրել աղյուսակում տրված յուրաքանչյուր աշխատանքային գործընթացի համար ստացված համեմատման գործակիցը, հիմնավորել ժամանակակից տեխնոլոգիաների առավելություններն ավանդականի նկատմամբ: Կարող ենք նշել, որ առյ. 2-ում երկու եղանակների յուրաքանչյուր ԱԳ-ի համար ծախսված ԱԺ-ի համեմատման գործակիցները ստացվել են հետևյալ կերպ. ցանցի կետերի տեղերի հետազոտման համար 3,63 գործակիցն (կետ 1) ստացվել է եռանկյունաչափական եղանակի համար երկրաչափական պատկերների նկատմամբ սահմանված պայմաններից ելնելով: Առյ պայմաններն ապահովելու համար կետադրման տեղերն ընտրվում են հիմնականում տեսանելիություն

ապահովելու նպատակով տեղանքի բարձրադիր և դժվարամատչելի տեղերում, իսկ արբանյակային եղանակի դեպքում՝ ճանապարհներին մոտ կամ տրանսպորտային միջոցներով հեշտ մոտենալու և հորիզոնի նկատմամբ 15° չգերազանցող տեղերում, ինչն իր հեթին հեշտացնում է աշխատանքի իրականացման գործընթացն: Նշված պատճառներն վերաբերում է կետերի տեղադրման համար նյութերի տեղափոխման և կառուցման համար ստացված 1,45 գործակցին (կետ 2), ինչպես նաև չափագրվող կետերին մոտենալու և դիտարկումների համար ստացված համեմատման 2,93 գործակցին (կետ 3), կետերից յուրաքանչյուրի ԱԺ-ի և ԱԳ-ի հաշվարկում հաշվի են առնվել նաև աշխատանքի բարդության կատեգորիաները համաձայն [3]-ի:

Դիտարկումների կամերալ մշակման և կոորդինատների հաշվարկման համեմատման ամենամեծ 21,21 գործակցը (կետ 4) ստացվել է այն պատճառով, որ եռանկյունավորման ցանցերը հավասարակշռելու համար պատկերի, հորիզոնի, դիրեկցիոն անկյան, անկյունների զույմարի, կողմերի, բևեռի, ելային դիրեկցիոն անկյունների, բազիսային կողմերի և կոորդինատների պայմանների ապահովումն առանձին-առանձին հաշվարկման համար մեծ ծավալի աշխատանքներ են և դրանց հաշվարկման և հավասարակշռման համար բացակայում է ավտոմատացված համակարգ, իսկ արբանյակային եղանակի դեպքում համակարգի աշխատանքը ներկայացվում է 5 հիմնական ենթակետերի տեսքով՝ համակարգի հիմքը կազմում է «Արբանյակային տրիլատերացիան», մինչև արբանյակ եղած հեռավորության չափումը, արբանյակի և ընդունիչի ժամացույցների աշխատանքների համապատասխանեցումը, արբանյակային փոխդասավորության՝ ուղեծրերի որոշումը, դրանց ճշգրտումը, մթնոլորտային պայմաններից եկող սխալանքի որոշումը, որոնք ամբողջությամբ ավտոմատացված են և հաշվարկման աշխատանքներն կատարվում են դրանց համար հատուկ մշակված ծրագրային փաթեթներով:

Վերը նշված առավելություններից բացի արբանյակային տեխնոլոգիաներն ունեն հետևյալ հնարավորություններն ու առանձնահատկություններն.

– դիտարկված, հաշվարկված և կատարվող ավտոմատացված բոլոր տվյալներն թվային են, դրանց պահպանման, օգտագործման և տրամադրման գործընթացն հարմար և մատչելի են,

– այդ տվյալներով ծրագրային փաթեթների միջոցով կարող ենք գեոդեզիական մի կոորդինատային համակարգից անցնել ցանկացած կոորդինատային համակարգ,

– դիտարկման աշխատանքներն կարող են կատարվել շուրջօրյա, անկախ եղանակային պայմաններից, իսկ ստացված արդյունքներն իրենց ճշտությամբ մոտ տաս և ավելի անգամ բարձր են ավանդական եղանակով ստացված տվյալների նկատմամբ,

– կարիք չկա կառուցելու թանկարժեք գեոդեզիական արտաքին նշաններ՝ եռանկյուն կամ քառանկյուն բուրգեր, սիգնալներ, կառուցված կետերի արտաքին նշանի և կետի կենտրոնի առանցքները չեն համընկնում, ինչը գեոդեզիայում կոչվում է ռեդուկցիա, որի չափը որոշելու համար դիտարկումների ընթացքում կատարվում են համապատասխան հավելյալ չափագրման և հաշվարկման աշխատանքներ:

Վերլուծելով աշխատանքում հաշվարկներով հիմնավորված ավանդական եղանակով և ժամանակակից տեխնոլոգիաներով միևնույն տեղագրագեոդեզիական աշխատանքների կատարման համար ծախսված ԱԺ-ի համեմատման գոր-

ծակիցներն, պարզվում է, որ արբանյակային եղանակով ստեղծվող գեոդեզիական ցանցերի ստեղծման ընդհանուր զործընթացն 3,59 անգամ արդյունավետ է ավանդական եռանկյունավորման եղանակի նկատմամբ (աղյ. 2):

Ստացվել է 24.10.2012

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Единые нормы выработки (времени) на геодезические и топографические работы. Ч. 1. Полевые работы. М.: Недра, 1982, 230 с.
2. Единые нормы выработки (времени) на геодезические и топографические работы. Ч. 2. Камеральные работы. М.: Недра, 1982, 230 с.
3. Сметные укрупненные расценки (СУР) на топографо-геодезические работы. ГУГиК при СМ СССР. М., 1987, 504 с.
4. Сборник цен на изыскательские работы для капитального строительства. М.: Стройиздат, 1982, 568 с.

Օ. Ս. ՍԵՏՐՍՅԱՆ

СОЗДАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ ТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ И СПУТНИКОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ: СРАВНЕНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ И РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Րեզյումե

В работе представлены расчеты эффективности и сравнение затрат трудовых ресурсов для создания идентичной геодезической сети традиционным и спутниковым методами. Необходимые работы были проведены на одном и том же объекте – Приереванском геодинамическом полигоне. В результате выяснилось, что процесс создания геодезических сетей спутниковым методом в 3,59 раза эффективнее, чем традиционным методом. Кроме этого перечислены и другие возможности и положительные особенности спутникового метода.

H. S. PETROSYAN

CREATION OF GEODETIC NETWORKS BY USING CONVENTIONAL METHODS AND SATELLITE TECHNOLOGY: LABOR RESOURCES COMPARISON AND EFFECTIVENESS ESTIMATION

Summary

Comparison of spent labor resources and effectiveness estimation of the same geodetic network creation by using conventional and satellite technology are presented in the article. All of the necessary works were carried out on the same territory in Geodynamic Testing Ground near Yerevan. As a result, the creation of geodetic network by satellite technology is 3.59 times as effective as conventional triangulation method. Besides the abilities of satellite technology and the positive properties are enumerated in contrast with conventional methods.