

ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ, ԿԱՂԱՍՏՐԱՅԻՆ ԹԱՂԱՄԱՍԵՐԻ ԵՎ ԱՆՇԱՐԺ ԳՈՒՅՔԻ ՄԻԱՎՈՐՆԵՐԻ  
ՄԱԿԵՐԵՍՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐ

Հովսեփ Մերգեյի Պետրոսյան\*, Մանուկ Ռազմիկի Վարդանյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

\*Hovsep-petrosyan@mail.ru

Տրվել են վարչական միավորի տարածքի, կադաստրային թաղամասերի, անշարժ գույքի միավորի մակերեսների հաշվարկման միջին քառակուսային սխալը՝ ստեղծված էլեկտրոնային տախեոմետրով, արբանյակային GPS ընդունիչով և օրթոֆոտոհատակագծերով: Տրվել է անշարժ գույքի միավորի մակերեսի տեղափոխությունը ռեֆերենց էլիպսոիդի մակերևույթից Երկրի ֆիզիկական մակերևույթի բարձրության վրա: Ուսումնասիրվել է ՀՀ Կառավարության 29.04.2021թ. N 698-Ն որոշման բովանդակությունը, առաջարկվել է որոշման տեքստում կատարել գեոդեզիական տերմինների աղավաղումների և բանաձևերում ընդունված նշանակումների ուղղում, որոշ կետերի տեքստը փոխարինվել է նոր շարադրանքով, հիմնավորվել է, որ գեոդեզիայի և քարտեզագրության բնագավառում չափագրումների գնահատման ճշտության աստիճանը չի գնահատվում տոկոսներով, այլ հաշվարկվում է ընդունված տեսական բանաձևերով: Առաջարկվել է Կադաստրի կոմիտեի համակարգում ստեղծել գիտատեխնիկական խորհուրդ, որտեղ քննարկումների արդյունքում կբացատրվեն նման բացթողումները:

**Բանալի բառեր.** գեոդեզիական կոորդինատային համակարգ, աերո-տիեզերանկարներ, ֆոտոգրամետրիական մշակում, օրթոֆոտոհատակագիծ, կադաստրային քարտեզ, վարչական սահման, կադաստրային թաղամաս

### Ներածություն

Հողամասերի մակերեսների որոշման ճշտությունը ներկայումս արդիական է: Այն ուղղված է հողամասերի կադաստրային արժեքի գնահատմանը՝ հիմնվելով հողամասերի դասակարգման, շուկայական գների վերլուծության և անշարժ գույքի օբյեկտների վերաբերյալ այլ տեղեկատվության վրա: Հողամասերի հետ տարաբնույթ գործարքների կատարման, հողի շուկայի ավելացման, հողի կառավարման օբյեկտները մասնավոր սեփականության հանձնելու պետական նպատակային ծրագրերի իրականացման կապակցությամբ պահանջվում է՝ կադաստրային գեոդեզիական աշխատանքներ կատարելիս կիրառել ժամանակակից չափիչ գործիքներ, դրանցով չափագրված տվյալների մշակումը և ստացված տվյալների ճշտության աստիճանի գնահատումն իրականացնել հատուկ քարտեզագրական ծրագրերով:

Կախված հողամասերի տնտեսական նշանակությունից, հատակագծային և տեղագրական նյութի առկայությունից, տարածքի տեղագրական պայմաններից և պահանջվող ճշտությունից՝ տարածքների մակերեսների որոշման համար կիրառվում են հետևյալ եղանակները.

- անալիտիկ եղանակ – տվյալ տարածքի մակերեսը հաշվարկվում է տեղանքում չափված գծերի տվյալներով, գծերի և անկյունների չափման տվյալներով կամ չափագրված տվյալներով հաշվարկված երկրաչափական պատկերների գագաթների կոորդինատներով,
- գրաֆիկական եղանակ – տարածքի մակերեսը հաշվարկվում է հատակագծի (քարտեզի) վրա գծերի չափումների կամ որոշված կոորդինատների արդյունքների հիման վրա,
- մեխանիկական եղանակ – տարածքի մակերեսը որոշվում է ըստ հատակագծի՝ օգտագործելով հատուկ գործիքներ (պլանիմետր) կամ հարմարանքներ (պալետկաներ): Երբեմն այդ եղանակներն օգտագործվում են համակցված (օրինակ, տարածքի մակերեսի հաշվարկման համար որոշ գծային մեծություններ որոշվում են հատակագծից, իսկ որոշները վերցվում են տեղանքում չափումների տվյալները):

Տարածքների մակերեսը կարող է որոշվել նաև համակարգչով՝ օգտագործելով տարածքի թվային հատակագիծը կամ ռելիեֆի թվային մոդելը՝ մշակված հատուկ ծրագրերի միջոցով:

### Նյութեր և մեթոդներ

Օգտագործվել են ժամանակակից տեխնոլոգիաներով կիրառվող չափորոշիչներով հողամասերի մակերեսների հաշվարկման և դրանց ճշտության աստիճանների գնահատման անալիտիկ, գրաֆիկական, մեխանիկական եղանակները, ինչպես նաև գործիքային չափումներով գծային ու անկյունային տվյալներով կամ հատակագծերից (քարտեզներից) օգտված տվյալներով մակերեսների որոշման մեթոդները:

### Արդյունքներ և քննարկում

#### *Հողամասերի մակերեսների որոշման անալիտիկ եղանակ*

Հողամասերի մակերեսներն անալիտիկ եղանակով հաշվարկելու ամենատարածվածը հողամասի գագաթների կոորդինատներով հաշվարկման ալգորիթմն է:

Հողամասերի մակերեսները հաշվարկվում են անալիտիկ եղանակով՝ օգտագործելով հետևյալ բանաձևերը.

$$2\rho = \sum_1^n y_i \cdot (x_{i-1} - x_{i+1}), \quad (1)$$

$$2\rho = \sum_1^n x_i \cdot (y_{i-1} - y_{i+1}): \quad (2)$$

Եթե ուշադիր դիտարկենք (1) և (2) բանաձևերի տարբերությունները, ապա կարելի է ստուգել հողամասի հաշվարկների ճշտությունը (միայն փակ բազմանկյան համար).

$$\sum_1^n (x_{i-1} - x_{i-1}) = \sum_1^n (y_{i-1} - y_{i-1}) = 0: \quad (3)$$

Տեղանքում ուղղակի չափված արժեքներից կամ դրանց ֆունկցիաներով հողամասերի հաշվարկման անալիտիկ եղանակն առավել ճշգրիտ է, քանի որ չկան գրաֆիկորեն որոշված սխալներ, որոնք բնորոշ են այդ եղանակներին՝ հատակագծերից կամ քարտեզներից հողամասերի շրճադարձային կետերի կոորդինատների որոշման դեպքում.

$$P = \frac{1}{2} b \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (4)$$

որտեղ

$$2P = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} \alpha \cdot c \cdot \sin \beta \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} \alpha \cdot b \cdot \sin \gamma \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (5)$$

$$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (6)$$

որտեղ  $P$ -ն եռանկյան պարագծի կեսն է՝

$$p = \frac{a+b+c}{2}, \quad (7)$$

ուղղանկյուն եռանկյան համար՝

$$P = \alpha \cdot b \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (8)$$

սեղանի մակերեսը՝

$$P = \frac{a+b}{2} \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (9)$$

որտեղ  $a, b, c$  - ն կողմերն են և  $h$  -ը բարձրությունն է, արտահայտված սանտիմետրով,  $M$  -ը հատակագծի մասշտաբի հայտարարն է,  $P$ -ն հողամասի մակերեսն է, արտահայտված հեկտարով:

Մակերեսի հաշվարկման ճշտությունը բարձրացնելու համար յուրաքանչյուր եռանկյան մակերես հաշվարկվում է կրկնակի՝ երկու տարբեր հիմքերով և բարձրությամբ, այնուհետ վերցվում է դրանց միջին արժեքը, եթե դրանց տարբերությունը գտնվում է թույլատրելի արժեքում, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\Delta P_{hu} = 0,04 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{hu}}, \quad (10)$$

որտեղ  $M$  -ը հատակագծի մասշտաբի հայտարարն է [1, 2]:

**Մակերեսների չափումը պալետկաներով** – Պալետկան բարձր ճշտությամբ քառակուսիների ցանց է, անցկացված ցելուլոզի, թափանցիկ թիթեղի (պլաստիկայի) կամ մոմաթղթի (կալկայի) վրա:

Քառակուսու չափերը կազմված են 1...5 մմ:

Տեղամասի մակերեսն ըստ հատակագծի մասշտաբի կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$P = n \cdot c \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (11)$$

որտեղ  $M$  -ը հատակագծի կամ քարտեզի մասշտաբի հայտարարն է,  $n$  -ը՝ քառակուսային ցանցի քառակուսիների քանակը,  $c$ -ն՝ մեկ քառակուսու մակերեսը, արտահայտված սանտիմետրով: Թերի քառակուսիների մակերեսը որոշվում է աչքաչափով:

**Մակերեսների չափումը պլանիմետրով** – Հատակագծի կամ քարտեզի վրա կամայական սահմաններով տարածքի մակերեսը որոշվում է պլանիմետր կոչվող հատուկ սարքով: Պլանիմետրը հարթ սարք է, որը հնարավորություն է տալիս ցանկացած կանոնավոր և անկանոն տեսքի պատկերների եզրագծով անցկացման միջոցով որոշել պատկերի մակերեսը: Դրանք լինում են մի քանի տեսակի՝ ամենապարզից մինչև շատ բարդ: Դրանցից ամենատարածվածը բնեռային պլանիմետրերն են:

Քարտեզի վրա տարածքի ուրվագիծը չափվում է  $f$  ուրվագծային ցուցիչով ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ: Միևնույն ժամանակ, թղթի հետ շփման պատճառով, հաշվիչը պտտվում է: Հաշվիչ մեխանիզմից  $n_1$  հաշվեցույց է վերցվում եզրագիծը շրջանցելուց առաջ, իսկ շրջանցելուց հետո՝  $n_2$ : Հողամասի տարածքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$P = c \cdot (n_2 - n_1), \quad (12)$$

որտեղ  $c$  – ն պլանիմետրի բաժանմունքի արժեքն է, որը հավասար է թղթի հետ շփվող հաշվիչի եզրագծի շրջագծի  $1/1000$  մասին [3]:

Հաշվի առնելով ներկայում կիրառվող մակերեսների հաշվարկման տեխնոլոգիական չափորոշիչների պահանջները, գործնականում շատ քիչ կիրառություն ունեն մակերեսների հաշվարկման մեխանիկական և գրաֆիկական եղանակները: Դրա համար աշխատանքում ներկայացված է մակերեսների հաշվարկման անալիտիկ եղանակը:

Անշարժ գույքի կադաստրի համակարգում մասնագետների կողմից կատարված կադաստրային հատակագծերում առկա որոշակի անճշտությունների վերաբերյալ վերլուծությունների շնորհիվ անհրաժեշտություն է դարձել կադաստրային քարտեզների որոշակի անճշտությունների ուղղման և թարմացման աշխատանքներ իրականացնել ՀՀ գրեթե ողջ տարածքում ստեղծված օրթոֆոտոհատակագծերով:

Այս եղանակով ստեղծած նյութերը մյուս ավանդական եղանակներով ստեղծված քարտեզներից տարբերվում են նրանով, որ արդյունքում ստացվում են օրթոֆոտոհատակագծերը (նկարն առանց աղավաղումների), արտահայտված մեկ միասնական կոորդինատային համակարգում: Օրթոֆոտոհատակագծի առկայության դեպքում ի հայտ են գալիս սեփականաշնորհված տարածքներում նաև նախկինում գրանցված անշարժ գույքի միավորներում բաց թողնված և նոր կառուցված շենք-շինություններ, պարիսպներ, ցանկապատեր և իրադրության այլ տարրեր, ինչպես նաև ապօրինի օգտագործվող հողատեսքեր ու կոպիտ սխալների հայտնաբերում: Հասկանալի է, որ կոպիտ սխալներ հայտնաբերելուց դրանք պետք է ուղղվեն ըստ օրթոֆոտոհատակագծի կամ գործիքային չափագրման միջոցով: Կոպիտ սխալների ուղղումից հետո անհրաժեշտ է հաշվարկել վարչական միավորի և դրա սահմաններում գտնվող անշարժ գույքի միավորների մակերեսների որոշման միջին քառակուսային սխալները ( $ՄՔՍ$ ) հետևյալ կերպ.

$$m_p = m_t \sqrt{P} \sqrt{\frac{1+k^2}{2k}}, \quad (13)$$

որտեղ  $P$  -ն վարչական միավորի մակերեսն է,  $K$  -ն՝ ձգվածության գործակիցը, այսինքն երկարության հարաբերությունը լայնությանը,  $m_t$  – ն՝ սահմանագծի գագաթների սահմանանիշերի կամ շրջադարձային կետերի տեղակայման (դիրքի որոշման)  $ՄՔՍ$ -ն:

Կետի դիրքի  $ՄՔՍ$ -ն՝  $m_t$  -ն, կապված է այդ կետի  $X, Y$  կոորդինատների  $m_x$  և  $m_y$  սխալների հետ հետևյալ առնչությամբ.

$$m_t = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} : \quad (14)$$

$$\text{Եթե } m_x = m_y = m_k, \text{ ապա } m_t = m_k \sqrt{2} : \quad (15)$$

(15) բանաձևից կարելի է նշել հետևյալը.

1. եթե օգտվում են կադաստրային հատակագծերից կամ օրթոֆոտոհատակագծերից, այդ դեպքում կետի դիրքի ՄՔՄ-ն՝  $m_t$ -ն, կապված է այդ կետի  $X$ ,  $Y$  կոորդինատների  $m_x$  և  $m_y$  սխալներից, այսինքն՝ ըստ գործող հրահանգների՝ հատակագծի մասշտաբի 0,2 մ/մ չափով: Այսինքն 1:500 մասշտաբի դեպքում՝ 0,1 մ, 1:1000-ինը՝ 0,2 մ, 1:2000-ինը՝ 0,4 մ և այլն: Դա նշանակում է, որ  $m_t$ -ն 1:500 մասշտաբի դեպքում կլինի 0,1 մ  $\times \sqrt{2} = 0,14$  մ, 1:1000-ինը՝ 0,28 մ, 1:2000-ինը՝ 0,56 մ և այլն [4, 5],

2. եթե կետերի կոորդինատները որոշվում են GPS ռովեր կայաններով, ապա  $m_t$ -ի արժեքները գործիքում մուտքագրված ծրագրային ապահովման միջոցով կետի  $X$ ,  $Y$  կոորդինատների հետ անմիջապես ստացվում են դիսպլեի էկրանի վրա, որոնք չեն գերազանցում 0,04 մ-ից [6-9],

3. եթե կետերի կոորդինատները որոշվում են էլեկտրոնային տախեոմետրերով կամ ավանդական եղանակներով (թեոդոլիտներով և ժապավեններով կամ չափերիզներով), այդ դեպքում.

$$m_t = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2}, \quad (16)$$

որտեղ  $m_1$  -ը էլակետերի կոորդինատների որոշման ՄՔՄ-ն է, որը ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցի (ԱԳՑ) հիմնակետերի համար չի գերազանցում 0,03 մ,  $m_2$ -ը էլեկտրոնային տախեոմետրով կամ ավանդական եղանակով որոշված կետերի կոորդինատների զծային և անկյունային չափումների ՄՔՄ-ն է, որը չպետք է գերազանցի 0,05 մ,  $m_3$ -ը անդրադարձիչի տեղակայման սխալն է, որի արժեքը չպետք է գերազանցի 0,02 մ [2, 6, 8-11]:

Այդ դեպքում  $m_t = \sqrt{0,0009 + 0,0025 + 0,0004} = \sqrt{0,0038} = 0,06$  մ:

Ունենալով 1-3 կետերում նշված եղանակներով վարչական միավորի սահմանագծի սահմանանիշերի և անշարժ գույքի միավորների շրջադարձային կետերի կոորդինատները, տեղադիրքի որոշման ՄՔՄ-ն՝  $m_t$ -ն, կարելի է (12) բանաձևով հաշվել համայնքի վարչական միավորի և դրանում գտնվող ցանկացած անշարժ գույքի միավորի մակերեսի  $m_p$  ՄՔՄ-ն: Օրինակ, եթե  $k=3$  (համայնքի վարչական տարածքի երկայնության հատվածի հարաբերությունը լայնությանը հավասար է 3-ի), իսկ մակերեսը՝ 500 հա կամ 5000000 *քառ. մ* և չափագրումներն իրականացվել են էլեկտրոնային տախեոմետրով, այդ դեպքում՝

$$m_p = m_t \sqrt{P} \sqrt{\frac{1+k^2}{2k}} = 0,06 \times \sqrt{5000000} \sqrt{\frac{1+3^2}{2 \times 3}} = 0,06 \cdot 705 \cdot 1,67 = 70,64 \text{ քառ.մ.}$$

Հաշվի առնելով, որ կադաստրային քարտեզների անշարժ գույքի միավորների ծածկագրման (կոդավորման) և գրանցման համար կարևոր պայման է հանդիսանում ծրագրային ապահովման միջոցով որոշել այդ փակ եզրագծերով կազմված մակերեսի կենտրոնակետը, հետևաբար, այն կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$M^2 = [m_s^2] + \frac{m_b^2}{\rho^2} [D_{0i}^2], \quad (17)$$

որտեղ  $m_s$ -ը կողմերի երկարությունների չափման միջին քառակուսային սխալն է էլեկտրոնային տախեոմետրով,  $n$  - ը բազմանկյան (անշարժ գույքի միավորի եզրագծի) կողմերի թիվն է,  $m_\beta$  - ն՝ անկյունների չափման միջին քառակուսային սխալը,  $D_{oi}$  - ն՝ ծանրության կենտրոնից մինչև եզրագծի  $i$ -րդ գագաթն ընկած հեռավորությունը, իսկ [ ]-ն Գաուսի գումարն է:

$[D_{oi}^2]$ -ի արժեքները որոշելու համար անհրաժեշտ է իմանալ ընթացքի ծանրության կենտրոնի կոորդինատները, որոնք հաշվարկվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$x_0 = [x_i]/n; y_0 = [y_i]/n, \quad (18)$$

որտեղ  $x_0, y_0$ -ն բազմանկյան ծանրության կենտրոնի կոորդինատներն են,  $x_i, y_i$ -ն բազմանկյան գագաթների կոորդինատներն են, որոնք գրաֆիկորեն որոշվում են ըստ կազմված մասշտաբով կադաստրային թվային հատակագծերի (քարտեզների) կամ եթե դրանք որոշվել են գործիքային չափումներով, ապա այդ հաշվարկված կոորդինատները [1, 12]: Այնուհետ կենտրոնակետի և բազմանկյան կողմերով կազմված երկրաչափական պատկերների մակերեսները հաշվարկվում են այդ պատկերների մակերեսների համար հայտնի մաթեմատիկական (1)-(10) բանաձևերով, որոնց ընդհանուր գումարով ստացվում է անշարժ գույքի միավորի մակերեսը:

Հոդվածը կազմելու համար հիմք են հանդիսացել հանրապետությունում ներկայումս հայերենով հրատարակված մասնագիտական ուսումնական և արտադրական ձեռնակների բացակայությունը և ՀՀ Կառավարության 29.04.2021 թ. N 698 որոշման տեքստում առկա որոշակի անճշտությունները, որոնք չեն բխում ՀՀ գեոդեզիայի և քարտեզագրության բնագավառի լիազոր մարմնի կողմից գործող [2, 4, 5, 13] նորմատիվ իրավատեխնիկական փաստաթղթերով սահմանված պահանջներից: Տեքստում կրկնվում են մեջբերումներ, օրինակ Հավելված 3-ում աղավաղված է գեոդեզիայում սահմանված չափման միավորների մեծությունների ընդունված տառերի նշանակությունը, խախտված է գծային, անկյունային, մակերեսների չափման ճշտությունների գնահատման աստիճանի տեսությունը:

Առաջարկվում է որոշման 2 կետի 5), 6), 7) ենթակետերում և 4 կետում «ուղղման» բառից առաջ ավելացնել «հատակագծի» բառը, իսկ Հավելված N 4-ի Ձև N 1, 2, 3, 4-երում «ուղղման» բառը փոխարինել «ուղղված հատակագծի» բառերով, որով իմաստավորվում է, որ հատակագիծն է ուղղվել և որպես նախագիծ տրվում է հաստատման:

2 կետի 10) ենթակետը շարադրել «*օրթոֆոտոհատակագիծ*»՝ Հայաստանի Հանրապետությունում գործող միասնական գեոդեզիական կոորդինատային համակարգին կապակցված թվային աերո-տիեզերանկարների ֆոտոգրամետրիական մշակման արդյունքում միննույն մասշտաբի բերված թվային օրթոֆոտոհատակագիծ», որի կապակցման և մշակման արդյունքում վերացվում են նկարների աղավաղումները, որոնք հիմնականում առաջանում են նկարների կենտրոնից դեպի եզրագծեր, ինչպես նաև տեղանքի ռելիեֆի տարբեր բարձրությունների պատճառով:

11), 12) ենթակետերում և 31 կետի 1), 2), 3), 4) ենթակետերում, 35 կետում «արտացոլված» բառը դարձնել «տեղադրվեն»-ով, քանի որ նման տերմին չկա քարտեզագրությունում:

5 կետի «սահմանները համարվում են մոտավոր» բառերը փոխարինել «սահմանների անցկացման ճշտությունը համապատասխանում է օրթոֆոտոհատակագծի մասշտաբին համապատասխան ճշտության», ինչպես օրինակ՝ նշված է 4 կետում:

17 կետը շարադրել հետևյալ կերպ՝ «Կադաստրային քարտեզներում Հայաստանի Հանրապետության պետական սահմանի հետ համընկնող համայնքների վարչական սահմաններն անցկացվում են համաձայն ՀՀ Պետական սահմանի մասին օրենքով սահմանված սահմանագծով: Պետական սահմանի սահմանագծի փոփոխությունների դեպքում փոփոխվում են նաև համայնքների վարչական սահմանների սահմանագծերը»: Սա ամրագրված է նաև ՀՀ վարչատարածքային միավորների սահմանագծերի նկարագրման և սահմանների ամրացման հրահանգի 3.16 կետով [2]:

25 կետի «օրթոլուսանկարով»-ը դարձնել «օրթոֆոտոհատակագծով», այնուհետ ինչպես տեքստում:

Որոշման Հավելված N 3-ի աղյուսակը վերցված է [14]-ից և [5]-ի Հավելված 1-ից առանց հղումներ կատարելու:

$\Delta D = [(H \times S) / R] / [(R + S) / (R + S) 2]$  (1)-ում աղավաղված են գեոդեզիայում ընդունված գծերի երկարությունների տառային նշանակումները՝  $S$  -ը թեք գծի երկարությունն է,  $D$  -ն թեք գծի պրոեկցիան է, իսկ (2) բանաձևում թեքման անկյունը  $\alpha$  -ի փոխարեն՝  $\theta$  տառով, իսկ  $\Delta D$ -ն ոչ թե չափագրված գծի ուղղումն է ծովի մակերևույթի վրա, այլ ռեֆերենց էլիպսոիդի վրա, ինչպես գրված է աղյուսակի երկրորդ սյունյակում:

Հավելված N 3-ի «1. Բնակավայրի տարածքում.

ա. մինչև 8 սահմանակետեր ունեցող հողամասերի չափագրման դեպքում՝

մինչև 1000  $մ^2$  մակերես ունեցող հողամասերի չափագրման դեպքում թույլատրելի սխալի առավելագույն չափն ընդունել 1,25 % (12,5  $մ^2$ ), իսկ 1000  $մ^2$  մակերեսը գերազանցող հողամասերի չափագրման դեպքում, 12,5  $մ^2$  ավելացնելով 1000  $մ^2$  մակերեսը գերազանցող յուրաքանչյուր քառակուսի մետրի համար 0,3 %:

Օրինակ՝ 2400  $մ^2$  հողամասի մակերեսի հաշվարկման դեպքում կստացվի հետևյալ թույլատրելի սխալի չափը.

$$1000 \text{ ւ}^2 \times 1,25 \% = 12,5 \text{ ւ}^2,$$

$$2400 \text{ ւ}^2 \times 12,5 \text{ ւ}^2 + 1400 \text{ ւ}^2 \times 0,3 \% = 12,5 \text{ ւ}^2 + 4,2 \text{ ւ}^2 = 16,7 \text{ ւ}^2:» \text{ և շարունակվում նույն սկզբունքով «8 և ավելի սահմանագծի կետեր ունեցող հողամասերի չափագրման դեպքում՝ »... և այլն:$$

Նման մեթոդ գեոդեզիայի և քարտեզագրության բնագավառում առաջին անգամ է հանդիպում, որ գեոդեզիական չափագրման տվյալների գնահատման ճշտության աստիճանը որոշվի տոկոսներով: Ըստ ներկայացված՝ ութ գազաթից բաղկացած անշարժ գույքի օրինակից բացի ավել կամ պակաս գազաթներ ունեցող անշարժ գույքերի դեպքում մակերեսի որոշման ճշտության աստիճանն ինչքան կլինի՝ մնում է անհայտ:

Այժմ տոկոսային հարաբերությամբ (12) բանաձևով հաշվարկված տվյալները համեմատենք Հավելված 3-ով տրված տվյալների հետ: Ընդհանրապես գեոդեզիայում ընդունված է թույլատրելի սահմանային սխալը հաշվել միջին քառակուսային սխալի կրկնակիից մինչև եռակի չափը [5, 15]: Որպես տեխնիկական գործառույթ ընդունված է առավելագույնը՝

$$\Delta_{\text{թույլ}} = 3m, \quad (19)$$

որտեղ  $m$  –ը միջին քառակուսային սխալն է:

Այդ դեպքում՝  $3 \cdot 70,64 = 211,92$  մ, որը կազմում է ընդհանուր 500 հա մակերեսի 0,004 %, իսկ Հավելված 3-ում՝ 3,62 հա համար կազմում է 254,8 մ կամ 1,9 %: Հետևաբար, Հավելված 3-ում բերված տվյալներն անհիմն են անգամ ամենամեծ սահմանային թույլատրելի արժեքի դեպքում:

Ըստ որոշման՝ 1000 մ<sup>2</sup> չափագրման համար թույլատրելի սխալը կազմում է 12,5 մ, դա նշանակում է, որ Երևանի առաջին գոտու կադաստրային մեկ քառակուսի մետրի արժեքը կազմում է 825 *դոլարի* համարժեք ՀՀ դրամ, իսկ շուկայական արժեքը՝ 1500...2000 *դոլար*, դա նշանակում է, որ սեփականատերերը գործարքներ կատարելու դեպքում նման թույլատրելի սխալների արդյունքում կարող են տուժվել մոտ 10 հազար *դոլարի* չափով: Դա նշանակում է, որ ներկայիս շուկայական հարաբերությունների պահանջարկը բավարարելու նպատակով անհրաժեշտություն է առաջանում մշակել նման շուկայական թանկարժեք տարածքների համար կադաստրային հատակագծերի ստեղծման նոր ավելի ճշգրիտ մեթոդ:

Քանի որ կադաստրային հատակագծերը ստեղծվել են միասնական ԱԳՑ կոորդինատային համակարգում և չափագրման բոլոր տվյալները պրոեկտված են WGS 1980 ռեֆերենց էլիպսոիդի մակերևույթին և նոր ստեղծվող կադաստրային հատակագծերը կապակցվում են ԱԳՑ հիմնակետերին, արդյունքում ստացվում է, որ հանույթն էլ է պրոեկտված ռեֆերենց էլիպսոիդի մակերևույթին: Հետևաբար, տարբեր բացարձակ բարձրությունների վրա կատարված գծային չափման տվյալները ռեֆերենց էլիպսոիդի մակերևույթին պրոեկտելու անհրաժեշտություն չի առաջանում:

Ինչ վերաբերում է կադաստրային միավորի մակերեսի (ռեֆերենց էլիպսոիդի)  $P_0$  տարածքից դեպի Երկրի մակերևույթի  $P$  տարածք  $H$  բարձրության վրա տեղափոխմանը, ապա դա կարող ենք հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$P = P_0 \left(1 + \frac{2H}{R}\right), \quad (20)$$

որտեղ  $R$ -ը Երկրի շառավիղն է՝ հավասար 6370 կմ:

Օգտագործելով Գաուս-Կրյուերի պրոյեկցիայում կետերի, հատակագծերի (քարտեզների) կոորդինատները,  $R_{\text{այր.}}R$  հատվածների տարածքները և չափերը միշտ ավելի մեծ են, քան դրանց հորիզոնական պրոյեկցիաները, և այդ աճը մեծանում է տվյալ գոտու առանցքային միջօրեականից հեռավորության հետ:

Տարածքը հորիզոնական պրոյեկցիայի բերելու համար օգտագործվում են հետևյալ բանաձևը.

$$P = P_{\text{այր.}} \left[1 - \left(\frac{Y_m}{R}\right)\right] \quad (21)$$

որտեղ  $Y_m$ -ը տեղանքի միջին օրդինատն է (հեռավորությունը տվյալ գոտու առանցքային միջօրեականից մինչև տեղանքի կեսը) [7]:

### Եզրակացություն

Տրվել են ժամանակակից թվային գործիք-սարքվորումներով չափագրման տվյալների մշակման արդյունքներով և օրթոֆոտոհատակագծերով համայնքների վարչական միավորի տարածքի, կադաստրային թաղամասերի, անշարժ գույքի միավորի մակերեսների միջին քառակուսային սխալների հաշվարկման բանաձևերը: ՀՀ Կառավարության 29.04.2021 թ. N 698-Ն որոշման ուսումնասիրության արդյունքում տեքստում կարելի է կատարել որոշակի փոփոխություններ:

Եթե Կադաստրի կողմից մշակված նորմատիվ փաստաթղթերում առկա են կադաստրային և տեղագրական հատակագծերի (քարտեզների) ստեղծման կարգերը, ապա անհրաժեշտություն չկա դրանք կրկնել ՀՀ Կառավարության որոշումներում կամ կրկնության դեպքում՝ հղում տալ դրանց: Ինչ վերաբերում է որոշումներում գեոդեզիական տերմինների աղավաղմանը, դրանք չեն քննարկվել մասնագիտական խորհուրդներում: Նման բացթողումներ չկրկնվելու համար առաջարկվում է Կադաստրի կոմիտեի համակարգում ստեղծել գիտատեխնիկական խորհուրդ, որում ընդգրկել համակարգի, բուհերի և գիտահետազոտական կազմակերպությունների գեոդեզիայի և քարտեզագրության բնագավառի որակյալ գիտաշխատողներին: Այդ խորհրդի գործունեությունը պետք է լինի հետևյալը.

1. գիտատեխնիկական աշխատողների գիտական, արտադրական հետազոտությունների իրականացման լիարժեք ներգրավումը՝ գիտության և տեխնոլոգիաների ներդրումը գեոդեզիայի, քարտեզագրության, հողաշինարարությանը, հողաբարելավման, կադաստրի, երկրատեղեկատվական համակարգերի զարգացմանը,
2. բարձրացնել կրթական գիտական և արտադրական անձնակազմի որակավորումը, մասնագիտական հմտություններն ու կարողությունները, կատարելագործել գիտագոծնական մակարդակը, ինչպես նաև մտավոր, ինտելեկտուալ, նպատակասլաց և գործունակ մասնագետներին ներգրավել գիտական հետազոտությունների իրականացման գործընթացում,
3. առաջարկել արտադրական գործընթացում ինովացիոն տեխնոլոգիաների գործնական հետազոտությունների արդյունքների և առաջավոր փորձի ներդրումը:

Դրանով հնարավորություն կստեղծվի Կադաստրի համակարգում ապահովել պայմաններ գիտական, կրթական, խորհրդատվական և արտադրական նորարարական գործունեության արդյունավետ կառավարման գործառնությունը:

Հաշվի առնելով խոշոր բնակավայրերում ներկայիս անշարժ գույքի գնաճի տեմպերը, առաջարկվում է, կախված դրանց բարձր գներից, մշակել նոր մեթոդ, որտեղ հստակ նշվի չափումների ճշտության աստիճանի ապահովման համապատասխան գործիքակազմ: Ելնելով տրված դիտողություններից և առաջարկություններից, անհրաժեշտություն է առաջանում կատարել Կառավարության որոշման մեջ փոփոխություններ:

**Գրականության ցանկ**

- [1] Կադաստրային քարտեզագրման աշխատանքների իրականացման հրահանգ. Երևան, 1998, 103 էջ:
- [2] ՀՀ վարչատարածքային միավորների սահմանագծերի նկարագրման և սահմանների ամրացման հրահանգ. Երևան, 2002, 9 էջ:
- [3] Исследование точности определения площадей земельных участков различными способами. <<https://www.google.com/search?q>>
- [4] 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 մասշտաբի տեղագրական հանույթների հրահանգ. Երևան, 2007, 111 էջ:
- [5] **В.В. Голубев**, Теория математической обработки геодезических измерений. Изд-во МИИГАиК, Москва, 2016, 422 с.
- [6] **В.В. Авакян**, Прикладная геодезия: теория и практика инженерно-геодезических работ: Монография, Москва, 2018, 948 с.
- [7] Способы и точность определения площадей земельных участков. <<https://www.google.com/search?q>>
- [8] 1<sup>st</sup> Order Network of Armenia: Ref. No. 2002-004115. Swedesrvey, 2003, 161 p.
- [9] Zero-order network of Armenia, AM2-4-2. Swedesrvey, 2003, 52 p.
- [10] **Հ.Ս. Պետրոսյան**, Հայաստանի պետական և ազգային գեոդեզիական ցանցերի հիմնադրույթները, մենագրություն. Երևան, 2019, 196 էջ:
- [11] Armenia Continuouslu Operating Reference Stations Coordinates Computation Report. Yerevan, 20013, 21 p.
- [12] Определение площадей земельных участков. <[https://studbooks.net/1197621/-agropromyshlennost/opredelenie\\_ploschadey\\_zemelnyh\\_uchastkov](https://studbooks.net/1197621/-agropromyshlennost/opredelenie_ploschadey_zemelnyh_uchastkov)>
- [13] **Հ.Ս. Պետրոսյան**, Արբանյակային և էլեկտրոնային տեխնոլոգիաները գեոդեզիայում, մենագրություն. Երևան, 2022, 360 էջ:
- [14] **А.А. Генеке, Г.Г. Побединский**, Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. Геодезиздат, 1999, 271 с.
- [15] Инженерная геодезия. Под ред. **Д. Ш. Михелева**, Академия, Москва, 2008, 342 с.

## МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЛОЩАДЕЙ ОБЩИН, КАДАСТРОВЫХ КВАРТАЛОВ И ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ И ОЦЕНКИ ИХ ТОЧНОСТИ

**Овсеп Сергеевич Петросян\*, Манук Размикевич Варданян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

*\*hovsep-petrosyan@mail.ru ,*

*Приведена средняя квадратическая ошибка расчета площади административной единицы, кадастровых кварталов, поверхностей объектов недвижимости, созданная электронным тахеометром, спутниковым GPS-приемником и ортофотопланами. Дано смещение единицы площади недвижимости от поверхности отсчетного эллипсоида до высоты физической поверхности Земли. Было изучено содержание решения Правительства РА N 698-Н от 29.04.2021г., предложено исправить искажения некоторых геодезических терминов и обозначений, принятых в формулах, текст некоторых пунктов представить в новом изложении, так обосновано, что степень точности оценки измерений в области геодезии и картографии оценивается не в процентах, а рассчитывается*

по принятым теоретическим формулам. Предлагается создать в системе Кадастрового комитета научно-технический совет, где в результате обсуждений будут исключены подобные упущения.

**Ключевые слова:** геодезическая система координат, аэрокосмические снимки, фотограмметрическая обработка, ортофотоплан, кадастровая карта, административная граница, кадастровый квартал

## METHODS OF CALCULATING SURFACES OF COMMUNITIES, CADASTRAL DISTRICTS AND REAL ESTATE UNITS AND ASSESSING THEIR ACCURACY

**Hovsep Petrosyan\*, Manuk Vardanyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*\*hovsep-petrosyan@mail.ru*

*The formulas show the root-mean-square error in calculating the area of an administrative unit, cadastral districts, surfaces of real estate objects created by an electronic total station, satellite GPS receiver and floor orthomosaics. The displacement of a unit of real estate area from the surface of the reference ellipsoid to the height of the physical surface of the Earth is given. 04/29/2021 The governments of the Republic of Armenia were studied. The content of decision N 698-N proposed to correct the distortions of geodetic terms and designations adopted in the formulas in the text of the decision, the text of some paragraphs was replaced by a new essay, it was justified that the degree of accuracy of assessing measurements in the field of geodesy and cartography is not assessed as a percentage, but is calculated according to accepted theoretical formulas. It was proposed to create a scientific and technical council within the Cadastral Committee system, where, as a result of discussions, such omissions would be eliminated.*

**Keywords:** *geodetic coordinate system, aerospace images, photogrammetric processing, orthophotomap, cadastral map, administrative border, cadastral quarter*

**Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, տ.գ.դ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)93999060, *hovsep-petrosyan@mail.ru*, **Վարդանյան Մանուկ Ռազմիկի, տ.գ.դ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – (+374)93337777, *m.vard@yahoo.com*,

**Петросян Овсен Сергеевич, д.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАКА, с.н.с., (+374)93999060, *hovsep-petrosyan@mail.ru*, **Варданян Манук Размикович, д.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) – (+374)93337777, *m.vard@yahoo.com*

**Petrosyan Hovsep, doctor of science (engineering)** (RA, Yerevan) – NUACA, senior scientific researcher, (+374)93999060, *hovsep-petrosyan@mail.ru*, **Vardanyan Manuk, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, associate prof.** (RA, Yerevan) – (+374)93337777, *m.vard@yahoo.com*

Ներկայացվել է՝ 16.01.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 22.02.2024թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2024թ.