

ՀՀ ԱԻՆ ՀՀՍԵՅՄԻԿ պաշտպանության տարածքային ծառայություն»



ՊՈԱԿ-ի տնօրենի Ժ/պ, երկր. գիտ. թեկն.

Սոս Սամվելի Մարգարյան

10.08.2021թ.

ԱՌԱՋՆՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆ  
ԿԱՐԾՈՒՔ

Անուշ Աշոտի Մարգարյանի «Հայաստանի Հանրապետության հյուսիսային և արևմտյան սեյսմաակտիվ շրջաններում GNSS տեխնոլոգիաների կիրառմամբ գեոդեզիական մոնիթորինգի մեթոդի զարգացումը և կիրառումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ՝ ներկայացված Ե.23.06 - «Գեոդեզիա, ներառյալ քարտեզագրություն և կադաստր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցմանը: Ատենախոսությունը և կարծիքը քննարկվել են ՊՈԱԿ-ի ԳՏԽ նիստում ս.թ.հուլիսի 29-ին, որին մասնակցել են 19-ը անդամներից 17-ը: Կարծիքը հաստատվել է միաձայն:

**Թեմայի արդիականությունը**

Ներկայումս երկրակեղևի ժամանակակից շարժերի ուսումնասիրությունների համար մեծ կիրառություն ունեն Գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերը (GNSS), որոնցում չափումները կատարվում են պարբերական, փուլային կամ առցանց մշտադիտարկման (մոնիթորինգի) ռեժիմով: Հաշվի առնելով, որ ՀՀ-ն գտնվում է սեյսմաակտիվ գոտում, առավել արդիական են դառնում երկրաշարժագիտական և գեոդեզիական ժամանակակից սարքավորումներով համադրված կոմբինացված (համակցված) սեյսմիկ ցանցերը, քանի որ վերջիններիս կայանների վեկտորային շարժերի վերլուծության դեպքում հնարավոր է բավականին մեծ ճշտությամբ արձանագրել ակտիվ խզվածքների տարածական դիրքը:

**Աշխատանքի գիտական նորույթը**

➤ հիմնավորվել է ՀՀ հյուսիսային և արևմտյան սեյսմաակտիվ տարածաշրջանների տեղաշարժերի վերահսկման առցանց համակարգի մշակումը՝ GNSS համակարգե-

րի ներդրման միջոցով, ելնելով Հայաստանի Հանրապետության ֆիզիկաաշխարհագրական առանձնահատկություններից,

- հիմնավորվել է արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ չափումների արդյունավետության և չափումներից ստացված տվյալների վերլուծության վերջնաարդյունքների հավաստիության առավելությունները՝ չափումների ավանդական եղանակների նկատմամբ,
- առաջին անգամ կատարվել է գոյություն ունեցող ակտիվ խզվածքների գեոդեզիական մշտադիտարկումների արդյունքում ստացված երկրակեղևի տեղաշարժերի տվյալների տարածաժամանակային մոդելավորում,
- առաջին անգամ իրականացվել է ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցի մշտական գործող 12 ռեֆերենց կայանների ցանցի և ՀՀ Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի 6 GPS կայաններից ստացված տվյալների գիտական վերլուծություն, առաջարկվել է նշված 6 կայանները ներառել մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցի կազմում:

### **Աշխատանքի գործնական կիրառությունը**

Կատարված հետազոտությունների արդյունքները չափազանց արդիական են և կարող են հնարավորություն ստեղծել կատարել տեղաշարժման վեկտորների հաշվարկ՝ ստանալով տարածաշրջանի տարածաժամանակային մոդելավորումը մեկ միասնական համակարգում: Հետազոտությունների հիման վրա առաջարկված նոր մոտեցումները և եզրակացությունները թույլ կտան քաղաքացիական պաշտպանության արագ արձագանքմանը, անվտանգ միջավայրի ստեղծմանը, սեյսմիկ տվյալների առցանց առկայության դեպքում ենթադրելով ամենաաննշան անոմալիայի գրանցում:

### **Ատենախոսության բովանդակությունը**

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից, որը պարունակում է 105 անվանում: Ատենախոսության ծավալը 114 էջ է՝ ներառում է 40 նկար և 11 աղյուսակ:

**Առաջին գլուխը** (էջ 9-30) վերաբերում է Գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերի (GNSS) կիրառմանը սեյսմակտիվ շրջաններում՝ ներառելով երկրաշարժերի նախադրյալներ հանդիսացող երկրակեղևի դինամիկ գործընթացների և դեֆորմացիոն երևույթների ուսումնասիրությունները: Տրված է երկրաշարժերի դեֆորմացիոն նախանշանների դիտարկումների եղանակների նկարագիրը գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերի և գեոդեզիական ավանդական սարքավորումների միջոցով: Ուսումնասիրված են մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցերի և գեոդինամիկ հետազոտությունների միջազգային փորձը, ինչն էլ թույլ է տվել վստահաբար նշել, որ ունենալով GNSS տեխնոլոգիաների միջոցով արձանագրված պլանաբարձունքային տեղաշարժերը և վերջիններս համատեղելով սեյսմիկ տվյալների հետ, կարելի է ստանալ առավել հուսալի համապարփակ արդյունք:

**Երկրորդ գլուխը** (էջ 31-72) վերաբերում է ՀՀ սեյսմակտիվ շրջաններում կատարված գեոդեզիական աշխատանքների արդյունքներին և վերլուծություններին: Նկարագրվել է ՀՀ տարածքի երկրաբանական կառուցվածքը և սեյսմակտիվ խզվածքները: Ուսումնասիրվել են ՀՀ որոշ ակտիվ խզվածքների գեոդեզիական չափումների տարբեր մեթոդները: Ներկայացված է ՀՀ ազգային գեոդեզիական և բարձունքային ցանցերի արդի վիճակը, ինչպես նաև ՀՀ տարածքում ակտիվ սեյսմիկ խզվածքների գոտում GNSS տեխնոլոգիաների ներդրման կարևորագույն բաղադրիչ հանդիսացող ՀՀ 12 մշտական գործող ռեֆերենց կայաններից կազմված ցանցը: Բերված է արբանյակային մեթոդների կիրառմամբ կոորդինատների որոշումների ճշգրտության բարձր մակարդակի կիրառական նշանակությունը, ինչը հնարավորություն է տալիս ավելի օպերատիվ և մանրամասն ուսումնասիրել երկրի ընդերքում տեղի ունեցող դինամիկ գործընթացները: Հետազոտված են հանրապետությունում երկրակեղևի հորիզոնական և ուղղաձիգ տեղաշարժերի համար կատարված տարբեր աշխատանքներ: Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ տարբեր կառույցներ գործել են իրարից անջատ, սակայն ըստ համաշխարհային փորձի, երկրաշարժերի կանխագուշակման, սեյսմիկ ռիսկերի գնահատման աշխատանքները պետք է կատարվեն այլ գերատեսչությունների հետ համատեղ, հետևաբար հեղինակի կողմից առաջարկվել է իրականացնել աշխատանքներ, որի արդյունքում հնարավոր կլինի տեղեկատվությունն ու վերլուծություն-

ների տվյալներն ինտեգրել և դրանք պահպանել մեկ միասնական համակարգում, որտեղ ընդգրկված կլինեն բնակավայրերը, գեոդինամիկական պոլիգոնների տարածաշրջանները, երկրակեղևի խզվածքները, սեյսմիկ կայանների և ՀՀ մշտական գործող ռեֆերենց ցանցի կայանների տեղադիրքերը:

Ուսումնասիրված են նաև ՀՀ երկրաշարժավտանգ գոտիներում ստեղծված գեոդինամիկական պոլիգոնների գեոդեզիական փուլային դիտարկումների արդյունքները, որոնց հիման վրա իրականացված են համապարփակ վերլուծություններ՝ մեկ միասնական տեղեկատվական համակարգում, որի արդյունքում ստացված տվյալները ցույց են տվել, որ, ի տարբերություն գեոդեզիական ավանդական վերլուծությունների, որտեղ տեղեկատվությունը կետային է, այս դեպքում ստացվում է գեոդինամիկական պոլիգոններում տեղի ունեցած տեղաշարժերի տարածական պատկերը:

**Երրորդ գլուխը** (էջ 73-100) նվիրված է գեոդեզիական մոնիթորինգի մեթոդի և GNSS գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերի կիրառմանը և զարգացմանը: Տրված է ՀՀ գործող 6 GNSS կայանների աշխատանքի ընդհանուր նկարագիրը, ստացված է կայանների վերջնական կոորդինատները և արագությունները ITRF2008 գլոբալ ռեֆերենց համակարգում, ինչպես նաև վերջիններիս հորիզոնական և ուղղաձիգ արագությունների վեկտորների ուղղությունները և արժեքները, որոնք վերափոխվել են Եվրոպական ռեֆերենց համակարգով՝ ETRF2000: Տրված է ՀՀ-ում իրարից անկախ գործող 6 GNSS կայանների և 12 մշտական գործող ռեֆերենց կայանների համակցման և հավասարակշռման հիմնավորումը, իրականացված է նշված տարբեր աղբյուրներից ստացված տվյալների վերլուծություն, որոնց արդյունքների հիման վրա եզրակացվել է, որ անհրաժեշտ է արդիականացնել և ընդլայնել մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցը՝ նրա կազմում ներառելով առաջին դասի 6 սեյսմիկ կայանները: Առաջարկվել է ՀՀ 12 մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցը (ՄԳՌԿՑ) միավորվի 6 GPS կայանների հետ, որոնք տեղակայված են մայր գրունտի վրա, և վերջինիս համար ստեղծել միասնական կառավարման կենտրոն: Իրականացված է ՀՀ տարածքում Երևանի տարածաշրջանում 2021թ. տեղի ունեցած երկրաշարժի վերլուծություն, ինչը փաստել է, որ GNSS կայանները հավաստի և հուսալի են երկրաշարժերի գրանցման համար, և վերջիններիս միջոցով կարելի է ստանալ

իրատեսական պատկեր երկրակեղևի հորիզոնական և ուղղաձիգ տեղաշարժերի վերաբերյալ:

### **Ստացված արդյունքների և եզրակացությունների հավաստիությունը**

Հեղինակի կողմից ստացված հետազոտությունների արդյունքները հաստատված են գոյություն ունեցող միջազգային փորձերի, համակարգչային տարբեր ծրագրերի ճշգրիտ կիրառմամբ, ինչպես նաև գիտական ամսագրերում հրատարակված հոդվածներով և ամբիոնի նիստերում ու գիտաժողովներում կատարված զեկույցներով:

### **Ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները.**

1. Ցանկալի կլիներ, որ ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցի մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցի դիտարկումների վերլուծությունը, որը իրականացված է Երևանի երկրաշարժից 5 օր առաջ և 5 օր հետո, ներառեր ավելի երկար ժամանակահատված:
2. Ցանկալի կլիներ, որ GNSS կայանների տեղաշարժման արագությունների վեկտորների արդյունքները համեմատվեին նաև ՀՀ ԱԻՆ «Սեյսմիկ պաշտպանության տարածքային ծառայություն»-ում առկա տվյալների բազաների հետ:
3. Ատենախոսության 3-րդ գլուխը բովանդակությամբ բավականին ծավալուն է, ուստի կարելի էր որոշ մասը ներառել 4-րդ գլխում:
4. Ցանկալի կլիներ, որ սեղմագրի նկար 8-ում և 9-ում ներկայացված գրաֆիկների անվանումները ավելի մանրամասն ներկայացված լինեին:
5. Ե՛վ ատենախոսությունում, և՛ սեղմագրում ներառված նկարներում առկա են լատինատառ նշումներ, որոնք անհրաժեշտ էր ներկայացնել հայատառ:
6. Ատենախոսությունում առաջարկվում է սեյսմիկ և գեոդեզիական սարքավորումների միջոցով իրականացնել կոմբինացված (համատեղ) մշտադիտարկումներ՝ երկրակեղևի դեֆորմացիաների տեղերոշումների համար, սակայն որևէ մեջբերում առկա չէ:

Նշված թերությունները չեն նսեմացնում աշխատանքի գիտական արժեքը: Անուշ Աշոտի Մարգարյանի ատենախոսությունը ավարտուն գիտական

հետազոտություն է, որն ունի տեսական և կիրառական արժեքավոր նշանակության: Հեղինակի կողմից գիտական ամսագրերում հրատարակված հոդվածները, ինչպես նաև սեղմագիրը, ամբողջովին արտացոլում են ատենախոսության բովանդակությունը: Ատենախոսության արդյունքները, եզրակացություններն ու առաջարկությունները կարող են կիրառվել սեյսմաակտիվ գոտիների վերաբերյալ առցանց և հուսալի տեղեկատվություն ստանալու համար, ինչը կարող է նպաստել արագ արձագանքմանը և անվտանգ միջավայրի ստեղծմանը: «Հայաստանի Հանրապետության հյուսիսային և արևմտյան սեյսմաակտիվ շրջաններում GNSS տեխնոլոգիաների կիրառմամբ գեոդեզիական մոնիթորինգի մեթոդի զարգացումը և կիրառումը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 7-րդ կետի պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Անուշ Աշոտի Մարգարյանը արժանի է Ե.23.06 - «Գեոդեզիա, ներառյալ քարտեզագրություն և կադաստր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Անուշ Աշոտի Մարգարյանի «Հայաստանի Հանրապետության հյուսիսային և արևմտյան սեյսմաակտիվ շրջաններում GNSS տեխնոլոգիաների կիրառմամբ գեոդեզիական մոնիթորինգի մեթոդի զարգացումը և կիրառումը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը քննարկվել է ՀՀ ԱԻՆ «Սեյսմիկ պաշտպանության տարածքային ծառայություն» ՊՈԱԿ-ի ընդլայնված գիտատեխնիկական խորհրդի նիստում, որտեղ մասնակցել են՝

Երկր. գիտ. թեկնածու, ԳԽ նախագահ՝

Սոս Սամվելի Մարգարյան

Երկր. գիտ. թեկնածու՝

Հրաչյա Մանուկի Պետրոսյան

Տեխն. գիտ. թեկնածու՝

Զավեն Մամիկոնի Խլղաթյան

Տեխն. գիտ. թեկնածու՝

Վալերի Գրիգորի Արզումանյան

Տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆ.՝

Ռազմիկ Աթաբեկի Աթաբեկյան

Երկր. գիտ. դոկտոր՝

Սամվել Ռուբենի Հովհաննիսյան

Երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու՝

Վալերի Սերգեյի Խոնդկարյան

Ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկնածու՝

Ավետիս Ռաֆայելի Առաքելյան

Երկր. գիտ. դոկտոր՝

Խաչատուր Բորիսի Մելիքսեթյան

Երկր. գիտ. դոկտոր՝

Արտյունյա Թամրազյան

Երկր. գիտ. դոկտոր՝

Սարգիս Հայրոյան

Ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկնածու՝

Հեկտոր Երվանդի Բաբայան

Արամ Սիմոնի Զավադյան

Ռուբեն Մամիկոնի Ստեփանյան

Սերոբ Անուշավանի Դարբինյան

Ռաֆայել Լուկաշենի Բաղդասարյան

Գիտ քարտուղար՝



Մարգար Վարդանի Ադիբեկյան

Կադրերի բաժնի վարիչ՝

Անժելա Համբարձումի Մելիքյան