

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

«Սեյսմիկ պաշտպանության տարածքային ծառայություն» ՊՈԱԿ-ի տնօրեն, Ե.Գ.Թ. Ս.Ս. Մարգարյան



« 07 » 09 2023 թ.

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԿԱՐԾԻՔ ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

ԳՈՀԱՐԻԿ ԱՐՏԱՎԱԶԴԻ ՄԿՐՏՉՅԱՆԻ «Փոքր Կովկասի հարավարևելյան մասի սեյսմիկության ուսումնասիրություն և սեյսմիկ վտանգի գնահատում» թեմայով ԻԴ.01.08 «Երկրաֆիզիկա, օգտակար հանածոների որոնման մեթոդներ» մասնագիտությամբ երկրաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատեսանախոսության վերաբերյալ:

Թեմայի արդիականությունը: Տարածքների սեյսմիկ վտանգի և ռիսկի գնահատումը հանդիսանում է հույժ կարևոր գիտա-կիրառական խնդիր, քանի որ ունի կարևոր սոցիալական և տնտեսական նշանակություն, առնչվում է հազարավոր մարդկանց կյանքի և նյութական արժեքների պահպանության հետ: Սեյսմիկ վտանգի գնահատման իրականացումը պահանջում է տարածքի սեյսմիկության և սեյսմիկ ռեժիմի մանրամասն ուսումնասիրություններ, քանզի նրանք հիմք են հանդիսանում սեյսմիկ ազդեցությունների գնահատման, ինչպես նաև սեյսմիկ շրջանացման տարամասշտաբ քարտեզների մշակման համար, որոնք անհրաժեշտ են տվյալ տարածքում պատասխանատու օբյեկտների պլանավորման, նախագծման գործընթացներում:

Փոքր Կովկասի հարավարևելյան մասը, որն ընդգրկում է նաև Հայաստանի հարավային մասը, հանդիսանում է տարածաշրջանի սեյսմաակտիվ շրջաններից մեկը: Այս առումով ներկայացված թեման արդիական հիմնախնդիրներ է և հետապնդում է կիրառական նշանակություն:

Աշխատանքի գիտական նորույթը

- Սեյսմիկ վտանգի գնահատման նպատակով ստեղծված երկրաշարժերի հիմնական պարամետրերի ընդհանրացված, էլեկտրոնային կատալոգը, որն իր մեջ ներառում է մ.թ.ա.-ից մինչև 2022թ. տեղի ունեցած 22690 երկրաշարժերի տվյալներ, հնարավորություն է տալիս իրականացնել սեյսմաբանական հետազոտություններ, լուծելու տարբեր բնույթի սեյսմաբանական առանձին խնդիրներ: Կատարված սեյսմիկության տարածա-ժամանակա-էներգետիկ մանրամասն վերլուծությունների արդյունքներով բացահայտվել են սեյսմիկության դրսևորման հիմնական օրինաչափությունները և բնութագրական առանձնահատկությունները,
- տարածաշրջանում դիտարկված ուժեղ երկրաշարժերի մակրոսեյսմիկ տվյալների արդյունքները հնարավորություն են տվել տարանջատելու ուսումնասիրվող տարածքում առավելագույն ինտենսիվությամբ տիրույթները՝ արտահայտված բալերով,
- գործիքային տվյալների հիման վրա գնահատվել և գոտիավորվել են սեյսմիկ ռեժիմի երկարաժամկետ քանակական պարամետրերը՝ կրկնողությունը (γ), սեյսմիկ

- ակտիվությունը (A_{10}), առավելագույն էներգետիկ դասով հնարավոր երկրաշարժերը (K_{max})
- և թույլ երկրաշարժերի խտությունը (N^*),
- սեյսմատեկտոնական մոդելի կազմման նպատակով տարանջատվել են երկրաշարժերի օջախների առաջացման հնարավոր գոտիները (ԵՕԱՀԳ), գնահատվել են ԵՕԱՀ գոտիների առավելագույն սեյսմիկ պոտենցիալները (M_{max}) բոլոր հնարավոր սեյսմաբանական, երկրաբանական մեթոդների կիրառմամբ,
- գնահատվել է Փոքր Կովկասի հարավ-արևելյան մասում սպասվող սեյսմիկ վտանգը, կառուցվել են դետերմինիստական և հավանականային քարտեզները (1:200000 մասշտաբ):

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը

Կատարված հետազոտությունների ստացված արդյունքները արդիական են և կարող են կիրառվել Հայաստանի Հանրապետության և հարակից տարածքների սեյսմիկ վտանգի և ռիսկի գնահատման, սեյսմիկ միկրոշրջանացման աշխատանքներում: Կազմված կատալոգը կարող է օգտագործվել մասնավորապես Հայաստանի Հանրապետությունում կառուցված շենքերի և շինությունների անձնագրայնացման, պատմամշակութային կառույցների տեխնիկական վիճակի հետազննություններ կատարելու ժամանակ: Սեյսմիկության բացահայտված անոմալ դրսևորումները կարող են օգտագործվել երկրաշարժերի երկարաժամկետ և միջնաժամկետ սեյսմաբանական նախանշանների բացահայտման ուղղությամբ տարվող աշխատանքներում:

Ատենախոսության բովանդակությունը

Ատենախոսական աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացություններից, առաջարկություններից, գրականության ցանկից՝ թվով 133 գրական աղբյուր, հավելվածից: Ատենախոսության ծավալը առանց հավելվածի 113 էջ է, ներառում է 45 գծանկար և 10 աղյուսակ:

Առաջին գլխում (էջ 12-22) դիտարկվում է տարածաշրջանում սեյսմիկության, սեյսմիկ վտանգի գնահատմանն ուղղված հետազոտությունների մանրամասն ուսումնասիրությունները, դրանց զարգացման ընթացքը, մեթոդական մոտեցումները և արդի վիճակը: Վերլուծության արդյունքում՝ սեյսմիկ վտանգի գնահատման նպատակով ընտրվել է դետերմինիստական և հավանականային գնահատման արդի մեթոդաբանությունը, որը հաշվի է առնում արդի մեթոդներով տարածաշրջանի տարանջատված սեյսմատեկտոնական մոդելը, նրա առանձին տարրերի սեյսմիկ պոտենցիալի գնահատման արժեքները և նրանցից սպասվող սեյսմիկ վտանգը:

Որպես հետազոտության օբյեկտ ընտրվել է Փոքր Կովկասի հարավ-արևելյան մասն ընդգրկող հյուսիսային լայնության $\varphi=39.0^{\circ}N\div 40.5^{\circ}N$ և արևելյան երկայնության $\lambda=44.35^{\circ}E\div 47.10^{\circ}E$ աշխարհագրական կոորդինատներով սահմանափակված տարածքը, որտեղ տեղաբաշխված են բնակավայրեր, խոշոր լեռնաարդյունաբերական ձեռնարկություններ, շահագործվող ու նախատեսվող ջրամբարներ:

Երկրորդ գլխում (էջ 23-52) ուսումնասիրվող տարածքի սեյսմաբանական, տեկտոնական և սեյսմատեկտոնական պայմանների դիտարկման համար ստեղծվել է սեյսմաբանական և երկրաբանա-երկրաֆիզիկական տվյալների բազա: Հավաքագրելով, համակարգելով, դասակարգելով, ճշգրտելով տարածաշրջանում տեղի ունեցած երկրաշարժերի հիմնական պարամետրերի վերաբերյալ տարածաշրջանային, ազգային և

հեղինակային կատալոգներից վերցված մեծ ծավալի տեղեկատվությունը, կազմվել է երկրաշարժերի հիմնական պարամետրերի ընդհանրացված, էլեկտրոնային կատալոգ, որն իր մեջ ներառում է մ.թ.ա.-ից մինչև 2022թ. տեղի ունեցած 22690 երկրաշարժերի տվյալներ:

Մշակվել է կատալոգի ընդհանուր ձևաչափ, որը հնարավորություն է տվել կատարելու կոմպլեքս սեյսմաբանական հետազոտություններ, կազմելու տարբեր տիպի և մասշտաբայնության քարտեզներ՝ երկրատեղեկատվական տեխնոլոգիաների (GIS) տարատեսակ ծրագրային փաթեթների կիրառմամբ: Վերլուծվել է կատալոգի տվյալները:

Դիտարկվել են տարածաշրջանի ակտիվ խորքային բեկվածքների տարբեր մոդելներ, կատարվել է համադրական վերլուծություն, որի արդյունքում կազմվել է ուսումնասիրվող տարածքի համար տեկտոնական քարտեզ (1:200000 մասշտաբի):

Դիտարկվել են տարածաշրջանի այն բոլոր ուժեղ երկրաշարժերը, որոնք ուսումնասիրվող տարածքում կարող են առաջացնել $I_0 \geq 6$ բալ (PGA $\approx 0.06g \pm 0.1g$ ըստ MSK-64 գործիքային սանդղակի) սեյսմիկ ազդեցություն, վերլուծվել է դրանց տարածա-ժամանակային բաշխվածությունը:

Երրորդ գլխում (էջ 53-89) դիտարկվել է ուսումնասիրվող տարածքի սեյսմիկության հիերարխիկ բաշխվածությունը (տարածական, ժամանակային, էներգետիկ) կիրառելով կազմված կատալոգի տվյալները: Վերլուծված են դիտարկված սեյսմիկության տարածական բաշխվածության տարբեր ժամանակաշրջանների (պատմական, վաղ գործիքային և արդի գործիքային) համար կառուցված քարտեզները: Ստացված հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել են սեյսմիկության դրսևորման օրինաչափությունները և առանձնահատկությունները:

- Արդի գործիքային ժամանակահատվածի համար գնահատվել և գոտիավորվել են սեյսմիկ ռեժիմի երկարաժամկետ քանակական պարամետրերը՝ γ , A_{10} , K_{max} , N^* , ստացված արդյունքները կիրառվել են սեյսմիկ վտանգի, սեյսմածին գոտիների սեյսմիկ M_{max} պոտենցիալների գնահատման ժամանակ:

- Սեյսմատեկտոնական մոդելի կազմման նպատակով տարանջատվել են երկրաշարժերի օջախների առաջացման հնարավոր գոտիները (ԵՕԱՀԳ) սեյսմոլինիամենտների տեսքով, կիրառելով ԵՕԱՀԳ դետերմինիստա-հավանականային մոդելների ստացման նոր մեթոդիկան: Վերջինիս հիմքում ընկած է երկրաբանական և սեյսմածին ստրուկտուրաների հիերարխիկ կանոնավոր ներկայացման ֆրակտալ-վանդակային մոդելը, համաձայն որի դիտարկված և կանխատեսվող սեյսմիկությունը դիտարկվում է չորս մասշտաբային մակարդակներում՝ սեյսմակտիվ շրջանը և նրա հիմնական երեք տարրերը՝ սեյսմիկ լինիամենտներ, պոտենցիալ օջախներ և դոմեններ (տարածքներ, որոնք բնութագրվում են ցրված սեյսմիկությամբ):

- Կատարվել է ԵՕԱՀ գոտիների նույնականացում և պարամետրացում ուսումնասիրվող տարածքի ակտիվ բեկվածքների համակարգի և սեյսմիկության կոմպլեքս վերլուծության հիման վրա:

Չորրորդ գլխում (էջ 90-101) ներառված են Փոքր Կովկասի հարավարևելյան մասի համար սպասվող սեյսմիկ ազդեցության գնահատման ուսումնասիրությունները: Սեյսմիկ ազդեցությունների գնահատման նպատակով կատարվել է սեյսմիկ ազդեցությունների մարման մոդելի ընտրություն, վերլուծելով առկա բազմաթիվ $PGA=f(M,R)$ մոդելները: Վերլուծության արդյունքում որպես սեյսմիկ ազդեցության մարման օպտիմալ մոդել ընտրվել է Կ.Կեմպել-Ա.Բոզորգնիայի մոդելը:

Իրականացվել է ուսումնասիրվող տարածքի սեյսմիկ վտանգի դետերմինիստական և հավանականային գնահատում և գոտիավորում (1:200000 մասշտաբի): Որպես սեյսմիկ վտանգի գնահատման չափանիշ ընտրվել է գրունտների հորիզոնական տատանման արագացումը (PGA) արտահայտված g-ի մասերով, իսկ հավանականային չափորոշիչ ընտրված է օբյեկտների շահագործման 50 տարի ժամանակահատվածի համար 90%-ը չգերազանցող 500 տարի կրկնողության պարբերություն ունեցող երկրաշարժերից սպասվող արագացումները:

Ստացված արդյունքների և եզրակացությունների հավաստիությունը

Ստացված արդյունքների հավաստիությունը հաստատված է տեղական և միջազգային ամսագրերում հրատարակված գիտական հոդվածներով և միջազգային գիտաժողովներում կատարված զեկույցներով:

Ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները

- Հեղինակը չի նշում թե երկրաշարժերի որ կատալոգների հիման վրա է ստացվել ընդհանրացված կատալոգը, ինչպես նաև թե մագնիտուդի որ տիպն է օգտագործված: Դա կարևոր է, քանի որ տարբեր կատալոգներում օգտագործվում են տարբեր տիպի մագնիտուդներ, ինչի պատճառով անհրաժեշտ է դառնում մագնիտուդները փոխարկել որևէ նույն մագնիտուդի տիպի (սովորաբար Mw-ի, որը օգտագործվում է մարման մոդելների մեծ մասում):
- Սեյսմիկ վտանգի հավանականային գնահատման ժամանակ շատ կարևոր է հաշվի առնել մուտքային տվայլների և մոդելավորման գործընթացում գոյություն ունեցող անորոշությունները, ինչի համար օգտագործվում են այլընտրանքային սեյսմոտեկտոնական մոդելներ և մի քանի մարման բանաձևեր: Աշխատանքում կիրառվել է միայն մեկ մարման մոդել, ինչը թույլ չի տալիս լիարժեք հաշվի առնել անորոշությունները:
- Աշխատանքում նշված չէ թե ինչ ծրագրով է կատարվել սեյսմիկ վտանգի գնահատման հավանականային հաշվարկը:
- Նկար 2-ում՝ տեղի ունեցած երկրաշարժերի ըստ ժամանակաշրջանի և մագնիտուդի բաշխվածության գրաֆիկում Պատմական ժամանակաշրջանի համար (1000-ից 1900թ.) նշված են $M < 4.0$ մագնիտուդով երկրաշարժեր, ինչը չի կարող վստահելի տվյալ համարել:

Նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում հեղինակի կողմից կատարված աշխատանքի գիտական արժեքը: Գոհարիկ Արտավազի Մկրտչյանի ատենախոսությունը ավարտուն գիտական հետազոտություն է, որն ունի գիտակիրառական նշանակություն սեյսմաբանության, սեյսմիկ վտանգի գնահատման բնագավառում: Հեղինակի կողմից գիտական ամսագրերում հրատարակված հոդվածները, ինչպես նաև սեղմագիրը ամբողջովին արտացոլում են ատենախոսության բովանդակությունը: Ատենախոսության արդյունքները, եզրակացություններն ու առաջարկությունները կարող են կիրառվել Փոքր Կովկասի հարավ-արևելյան մասում և հարակից շրջաններում իրականացվող տարբեր մանրամասնությամբ սեյսմաբանական հետազոտությունների համար, ինչպես նաև սեյսմիկ միկրոշրջանացման աշխատանքների ժամանակ:

«Փոքր Կովկասի հարավարևելյան մասի սեյսմիկության ուսումնասիրություն և սեյսմիկ վտանգի գնահատում» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը

համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 7-րդ կետի պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Գոհարիկ Արտավազդի Մկրտչյանը արժանի է ԻԴ.01.08 - «Երկրաֆիզիկա, օգտակար հանածոների որոնման մեթոդներ» մասնագիտությամբ երկրաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Գոհարիկ Արտավազդի Մկրտչյանի «Փոքր Կովկասի հարավարևելյան մասի սեյսմիկության ուսումնասիրություն և սեյսմիկ վտանգի գնահատում» թեմայով ատենախոսության աշխատանքը քննարկվել է «Սեյսմիկ պաշտպանության տարածքային ծառայություն» ՊՈԱԿ-ում: Քննարկմանը ներկա էին ՊՈԱԿ-ի աշխատակիցները և փորձագետները:

«Սեյսմիկ պաշտպանության
տարածքային ծառայություն» ՊՈԱԿ-ի
Սեյսմիկ վտանգի գնահատման համալիր
վարչության փորձագետ, ֆիզ.-մաթ.գ.թ.

Ա. Առաքելյան

Ֆիզ.-մաթ.գ.թ. Ա. Առաքելյանի ստորագրությունը վավերացնում եմ
կադրերի բաժնի պետ՝



Ա. Գևորգյան