

ՀՏԴ 551; 550.34

ԵՐԿՐԱԲՆԱՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ռ.Հ.Տեր-Մինասյան,

Ա.Ա.Սարուխանյան,

Հ.Գ.Քելեջյան

**ՄԵՅՍՄԻԿ ՎՏԱՆԳԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ ՀՀ ԳԵՏԵՐԻ ՍԵԼԱՎԱԲԵՐ
ԳԵՏԱՎԱԶԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Երկրաշարժի էպիկենտրոններն առաջանում են խզվածքների հատման վայրերում՝ ձևակառուցվածքային հանգույցներում, որոնց բնորոշ ռելիեֆային պայմանները (ռելիեֆի տարբեր տիպերի համադրություն, սողանքներ, փլուզումներ) բնորոշ են նաև սելավաբեր գետավազաններին: Ելնելով այդ նկատառումներից, ՀՀ գետերի 210 սելավաբեր վտակների մագնիտոդները հաշվարկվել են նախկինում ստացված բանաձևով և համեմատվել ուսումնասիրվող գետահատվածի մագնիտոդի հետ: Պարզվել է, որ սելավաբեր վտակների սեյսմիկ վտանգի մեծությունը 20 %-ով բարձր է քան մայր գետերինը, բացառությամբ Քասաղի վտակների, որտեղ այն ցածր է 18 %-ով:

Առանցքային բառեր. *սեյսմիկ վտանգ, մագնիտոդ, հոսքի փոփոխականություն, գետի երկարություն և մակերես*

Համաձայն երկրաշարժերի առաջացման ժամանակակից պատկերացումների, երկրաշարժերն առաջանում են երկրակեղևի խզվածքների ուղղությամբ: Տեսականորեն և փորձառական եղանակով հիմնավորված է տեկտոնային երևույթների ակտիվացումը խզվածքների հատման վայրում [1] կամ ձևակառուցվածքային հանգույցներում, որտեղ տեղի են ունենում բնական երևույթներ, կապված երկրակեղևի խորքում ընթացող փոփոխությունների հետ: Ձևակառուցվածքային հանգույցների հետ են կապված ուժեղ երկրաշարժերի էպիկենտրոնները և այլ երկրաֆիզիկական ու երկրաքիմիական անկանոնությունները: Հանգույցներում համատեղվում են ռելիեֆի տարբեր տիպեր և բնորոշվում են լեռնալանջերի խոշոր սողանքափլուզումային զանգվածների տեղաշարժերով: Հանգույցների տարածքում առկա են նշանակալից քանկությամբ ջրերի ելքեր, որոնք ըստ [2]-ի քսանյութի դեր են կատարում երկրակեղևի բլոկների շարժման ժամանակ: Սակայն արտակարգ բնական երևույթները տեղի են ունենում ոչ բոլոր ձևակառուցվածքային հանգույցներում: Այդ նպատակով [1]-ում Կովկասյան լեռների պայմանների համար առաջարկվում է օգտագործել հանգույցները բնորոշող ռելիեֆի տարրերի հետևյալ քանակական ցուցանիշները (աղ. 1)

Ներմուծելով ռելիեֆի ձևաչափական հատկանիշները "Kopa-3" ծրագրում՝ հաջողվել է կազմել ձևակառուցվածքային շրջանցման քարտեզներ, որոնցով որոշվել են երկրակեղևի ժամանակակից բլոկային տարրերի կառուցվածքը տարբեր աշխարհագրական տարածաշրջանների համար [1]:

Մեծ հովիտի ձևակառուցվածքային հանգույցների բնութագրերը և դրանց սահմանային շերտը

N	Բնութագրիչները	Սահմանային շերտը	
		առաջին $M \leq 5,5$	երկրորդ $M \geq 5,5$
1	Լեռնաշղթայի առանցքային մասի բարձրությունը՝ H_{max} , մ	1401	2814
2	Հանգույցում ռելիեֆի նվազագույն բարձրությունը՝ H_{min} , մ	200	600
3	Բարձրությունների անկումը՝ $\Delta H = H_{max} - H_{min}$	1200	2200
4	Ռելիեֆի տիպերի համակցությունը (օրինակ՝ լեռնալանջ/նախալեռնային հարթավայր)	կա	չկա
5	Տեղադրված փխրուն շերտի մակերեսը (հանգույցի մակերեսի %-ից)	5	20
6	Հանգույցներում խզվածքների թիվն ըստ երկրաբանական քարտեզի	3	5
7	Գրավիմետրիկական բնութագիրը	750	1050
8	Լինեամենտների թիվը հանգույցում	2	3
9	Հեռավորությունը հանգույցի կենտրոնից մինչև մոտակա լինեամենտը, կմ	29	62,5
10	Հեռավորությունը հարևան հանգույցների միջև, կմ	27	27

Ուժեղ երկրաշարժերի տեղի կանխորոշումը ստուգվել է երկարատև դիտարկումների ընթացքով. 1978թ. ուսումնասիրման արդյունքների հրատարակումից հետո, 20-րդ դարում աշխարհում տեղի են ունեցել 68 երկրաշարժեր, որոնցից 61-ը՝ հանգույցներում, 7-ը՝ հանգույցներից դուրս: Հետևաբար, երկրաշարժերի 90%-ը բաժին են ընկել ձևակառուցվածքային հանգույցներին: Սակայն գործնական աշխատանքներ կատարելիս, որոշել խզվածքների թիվը, գրավիմետրիկական բնութագրիչները, լինեամենտների թիվը, և հեռավորությունը միմյանցից որպես գործոն օգտագործել ապագայում սպասվող երկրաշարժերի տեղի և ուժգնության վերաբերյալ, կապված է որոշակի դժվարությունների հետ: Օրինակ, Հայաստանի խզվածքների սխեման [3] պարունակում է տարբեր մեթոդներով որոշված խզվածքներ՝ երկրաբանական (ստույգ և ենթադրյալ), երկրաֆիզիկական, մագնիսաչափական, երկրաչափական և այլն: Բացի դրանից, շատ դժվար է խզվածքները բաժանել ակտիվ և պասիվ մասերի, ինչպես նաև որոշել դրանց ազդեցության գոտու լայնությունը: Այս տեսակետից բավականին շահեկան է երկրաշարժերի էպիկենտրոնների որոշման համար, ձևակառուցվածքային հանգույցների փոխարեն ընդունել գետային ավազանը, մանավանդ ընդհանուր ճանաչում է գտել այն փաստը, որ գետերը մեծամասամբ առաջանում են տեկտոնական խզվածքներում կամ սինկլինային իջվածքներում: Երկրաշարժերի, սելավների, փոթորիկների և մի շարք այլ բնական աղետների առաջացման պատճառահետևանքային կապերն ուսումնասիրելիս բազմաթիվ հեղինակներ գտնում են, որ դրանք երկրաբանական և ջրաբանական երևույթների փոխադարձ ազդեցության արդյունք են [4,5]: Ելնելով այդ նկատառումներից՝ վերը նշված ռելիեֆի քանակական ցուցանիշների մեծ մասն օգտագործվել է [6]-ում, որտեղ երկրաշարժերի էպիկենտրոնների որոշման համար որպես երկրադինամիկական երևույթների տաքսիմետրիկական միավոր ընդունվել է գետային ավազանը, իսկ դրանց սեյսմիկ ակտիվությունը որոշելու համար

կատարվել են հետևյալ աշխատանքները:

1. Վերջին հարյուրամյակում (1900-2000թթ.) տեղի ունեցած ուժեղ երկրաշարժերի ($M \geq 4$) էպիկենտրոնները [7] տեղադրվել են 1:500000 մասշտաբի ջրաչափական գետային ցանցի քարտեզի վրա: Այսպիսով, կազմվել է դիտված առավելագույն երկրաշարժերի էպիկենտրոնների քարտեզ, որը թույլ է տվել հարաբերակցական կապեր ստեղծել սեյսմիկ վտանգը պայմանավորող ջրաձևաչափական գործոնների հետ:

2. Սեյսմիկ վտանգի մեծությունը ներկայացվում է M_{max}/M_4 տեսքով, որտեղ M_{max} -ը տվյալ գետավազանում դիտված երկրաշարժի առավելագույն մագնիտուդն է, իսկ M_4 -ը՝ երկրաշարժի վտանգի սահմանային մեծությունը, հավասար 4 մագնիտուդի:

3. Գետաջրերի անկանոն փոփոխությունների չափանիշ է ընդունվել միջին հոսքի փոփոխականության C_v գործակիցը:

4. Գետային ավազանի երկրաբանական կառուցվածքի, նորագույն տեկտոնական շարժումների, դրանց ինտենսիվության և ուղղվածության յուրօրինակ ցուցանիշ է համարվում ջրագծային ցանցի ձևափոխությունը: Որպես գետավազանի ձևաչափական առանձնահատկությունների չափանիշ ընդունվել է գետի (L) երկարության և դրա (F) մակերեսի հարաբերական մեծությունը՝ L^2 / F կամ L / \sqrt{F} :

Օգտագործելով վերջին հարյուրամյակում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ($M \geq 4$) տվյալները և կապեր ստեղծելով դրանք պայմանավորող բնական գործոնների հետ (C_v և L / \sqrt{F})՝ ստացվել է մի փորձառական բանաձև, կախված երկրաշարժի առավելագույն ուժի մեծությունը պայմանավորող գործոններից՝

$$\frac{M_{max}}{M_4} = AC_v^{0.5} (L / \sqrt{F})^{0.65}, \quad (1)$$

որտեղ C_v -ն գետաջրերի միջին տարեկան ելքի փոփոխության գործակիցն է, L -ը՝ գետի երկարությունը, l , F -ը՝ գետի ջրհավաք ավազանի մակերեսը, l^2 , A -ն փորձառական պարամետր է, որի մեծությունը տատանվում է 1,2...2,5 սահմաններում և յուրաքանչյուր գետավազանի համար ներկայացված է աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

ՀՀ տարածքի գետերի սելավաբեր վտակների հաշվարկված մագնիտուդները և հարաբերական էներգետիկ հետազոտությունները

N	Սելավատար վտակների գետահատվածները և բնակավայրերն այդ տեղամասերում	Պարամետր, A	Հարաբերական էներգետիկ հզորությունը, $M_{կտ}/M_{նկ}$
1	2	3	4
1	Փամբակ և Զիչխան գետերի վտակներ -հ/դ Շիրակամուտ (Նորաշեն, Սարապատ, Չախկալի, Լուսաղբյուր, Սարալանջ գյուղեր)	2,5	7/7=1,00
2	Փամբակ գետի Շիրակամուտ և Գոգարք հ/դ-ի միջակայք (Գոգարան, Սարահարթ, Շենավան, Արևաշող, Քարաձոր, Քարաբերդ, Արջուտ, Բագումտար, Ալավար, Գեղասար գյուղեր և ք. Վանաձոր)	1,7	6,6/5,3=1,24
3	Փամբակ գետի Գոգարք և կայ. Թումանյան հ/դ-ի միջակայք (Լերմոնտովո, Դեբեդ, Անտառամուտ, Խնձորուտ գյուղեր)	1,7	6,2/5,6=1,10

Աղյուսակ 2-ի շարունակություն

1	2	3	4
4	<<Փամբակ – կայ. Թումանյան>> և <<Դեղեղ – Այրում>> հ/դ-ի միջև (Մարց, Շնող, Ախթալա, Աքորի, Կաշաչկուտ, Ակներ, Սանահին գյուղեր և ք. Ալավերդի)	1,2	5,2/4=1,30
5	Ջորագետ գետի ք. Ստեփանավան և Գարգառից ներքև հ/դ-ի միջև (Կուրթան, Լեջան, Ագարակ, Յաղդան, Կողես գյուղեր և ք. Ստեփանավան)	1,7	6,8/4,9=1,39
6	Աղստ գետի գ. Ֆիլեռովո և ք. Դիլիջան հ/դ-ի միջև (ք. Դիլիջան, Պապանինո և Գոլավինո թաղամասեր)	1,7	6,3/4,93=1,28
7	Աղստ գետի ք. Դիլիջան և ք. Իջևան հ/դ-ի միջև (Հաղարծին, Լուսաձոր, Աչաջուր, Լալի, Գետահովիտ, Խաչարձան, Պայտաջուր գյուղեր և ք. Իջևան)	1,7	6,3/5,54=1,14
8	Կուրի փոքր վտակներ (Ծաղկավան, Այգեձոր, Կողբ, Կիրանց գյուղեր և ք. Բերդ)	1,2	6,3/5,2=1,23
9	Ախուրյանի վտակներ մինչև հ/դ Ախուրիկ (Հովունի, Քեթի, Հացիկ, Ջաջուռ, Կամո գյուղեր և ք. Գյումրի)	2,1	6,9/5,8=1,19
10	Վտակներ <<Կարկաչուն գ. Ղարիբջանյան>> և <<Ախուրյան գ. Բայանդուր>> հ/դ-ի միջև (Մուսաեյլան, Պարնի գյուղեր և Մարալիկ, Արթիկ քաղաքներ)	1,5	6,2/5,26=1,17
11	Մեծամոր գետի Սելավ-Մաստարա և Թալիշ վտակներ		7/4,5=1,56
12	Քասաղ գետի գ. Վարդենիս և ք. Աշտարակ հ/դ-ի միջև (Վարդենիս, Վարդենուտ, Չքնաղ, Թթուջուր, Երինջատափ, Փարպի գյուղեր և ք. Աշտարակ)	1,5	4,47/5,44=0,82
13	Մարմարիկ գետի վտակներ (Արտավազ, Ծաղկամարգ, Մեղրաձոր, Աղավնաձոր)	1,7	5/4,9=1,02
14	Հրազդան գետի վտակներ ք. Հրազդան և կուր. Արգնի հ/դ-ի միջև (Բուժական, Արգական)	1,7	4,5/4,361=1,05
15	Հրազդան գետի վտակներ կուր. Արգնի և ք. Մասիս հ/դ-ի միջև (Ավան, Ջառ, Ողջաբերդ)	1,7	7/5=1,40
16	Ագատ գետի վտակներ (Բարձրաշեն, Գառնի գյուղեր)	1,7	6/4,13=1,45
17	Վեդի գետի վտակներ (Ուրցաձոր, Դաշտավար գյուղեր և ք. Վեդի)	1,5	5,6/4,7=1,19
18	Արաքս գետի վտակներ Ռանչպար և Երասխ հ/դ-ի միջև (Սուրենավան, Արմաշ, Երասխ գյուղեր)	1,5	6,9/5,9=1,17
19	Սևանա լճի ավազանի վտակներ (Ծովագյուղ, Արտանիշ, Ջիլ, Փամբակ, Դարանակ, Արեգունի, Գեղամասար, Ավազան գյուղեր ք. Վարդենիս, Գավառ)	1,7	5,7/4,6=1,24
20	Վտակներ Արփա-Կուր. Ջերմուկ և գ. Արենի հ/դ-ի միջև (Ելփին, Ջառիթափ, Ագարակաձոր, Արենի, Գնիշիկ, Գոմուր, Թերպ, Մալիշկա, Վերնաշեն գյուղեր, ք. Եղեգնաձոր, Վայք)	1,5	5,9/4,5=1,31
21	Արաքս գետի վտակներ ք. Ագարակ - գ. Նոնաձոր տեղամասում (Ագարակ և Մեղրի քաղաքներ, Կարճևան, Ալվանք, Շվանիձոր, Նոնաձոր գյուղեր)	1,5	5,8/5,3=1,09
22	Ողջիի վտակներ ք. Քաջարան և ք. Կապան հ/դ-երի միջև (Գեղի, Մուսալլամ, Լեռնաձոր, Նորաշենիկ, Արծվանիկ, Գեղանուշ գյուղեր)	1,5; 2,1	5,7/4,45=1,28
23	Որոտանի վտակներ գ. Անգեղակոթ և ավ. Որոտան հ/դ-երի միջև (Տաթև, Լձեն, Թոնակոթ, Աշոտավան, Աղուտի, Վաղուտի գյուղեր, Գորիս և Սիսիան քաղաքներ)	1,5; 2,5	5,5/4,4=1,25

Ստացված (1) բանաձևով կարելի է հաշվել ՀՀ տարածքի յուրաքանչյուր գետահովտում գտնվող բնակավայրերին սպառնացող երկրաշարժի առավելագույն ուժը 100 տարին մեկ անգամ կրկնվող հավանականությամբ ($M_{1\%}$):

Սակայն տարբեր գետահատվածներում գետերն ընդունում են վտակներ, որտեղ սեյսմիկ վտանգի մեծությունը կարող է զգալիորեն տարբերվել հաշվարկային մայր գետի տվյալներից: Սեյսմիկ վտանգը հատկապես ցայտուն է արտահայտված սելավաբեր վտակների գետավազաններում, որոնք ունեն ձևակառուցվածքային հանգույցները բնորոշող բարձրությունների մեծ անկում և տեղատարված նստվածքային ապարների շերտեր: Համեմատելով սելավային և սեյսմիկ ռիսկերի քարտեզները, նման եզրակացություն է արվել դեռևս 2004թ., Սպիտակի երկրաշարժի 15-րդ տարելիցին նվիրված ասիական սեյսմաբանական կոմիտեի 5-րդ գլխավոր գիտաժողովում ներկայացված զեկույցում [8]:

Փորձենք բանաձև (1)-ով հաշվարկել ՀՀ տարածքի սելավաբեր գետավազանների սեյսմիկ վտանգը: Հիշյալ բանաձևում օգտագործվող գետերի երկարության և ջրհավաք ավազանի հարաբերությամբ ստացված L/\sqrt{F} գործակիցը չափագուրկ է և կարելի է կիրառել նաև սելավատար գետերի համար: Մյուսը՝ միջին հոսքի C_v փոփոխականության գործակիցը, տարբերվում է մայր գետերի C_v -ից, որովհետև սելավային վարարումները հոսքի մեծ տատանումներ են ստեղծում մշտական հոսք ունեցող սելավաբեր վտակներում: Այդ վտակների միջին հոսքի փոփոխականության C_v գործակցի մեծությունների հրատարակված տվյալները բավականին քիչ են և ստացվել են 20...25 և ավելի տարիների ջրաբանական շարքերի վիճակագրական մշակմամբ: Սելավաբեր վտակների աշխարհագրական ցանկն ընդլայնելու և մշտական հոսք չունեցող վտակների համար ընդհանրացումներ կատարելու նպատակով, հավաքագրվել են նաև 10 և ավելի տարիների դիտարկումների շարքեր ունեցող միջին տարեկան ելքերի տվյալներ և վիճակագրական մշակմամբ որոշվել են փոփոխականության C_v գործակիցները: Բացի դրանցից, C_v -ի տվյալներ են վերցվել նաև տարբեր ջրատնտեսական նախագծերում կատարած ջրաբանական ուսումնասիրություններից: Մշտական հոսք չունեցող սելավաբեր վտակների միջին հոսքի փոփոխականության գործակցի մեծությունն ընդունվել է տվյալ գետահատվածում ամենամեծ C_v ունեցող վտակի C_v -ն: Ունենալով C_v գործակցի մեծությունը և Հայաստանի հակասելավային միջոցառումների գլխավոր սխեմայով նախատեսված 210 սելավաբեր վտակների ձևաչափական տվյալները, բանաձև (1)-ով հաշվարկվել են այդ վտակների ($M_{վտ}$) մագնիտուդները և համեմատվել ուսումնասիրվող գետահատվածի ջրադիտակետի հաշվարկային $M_{h/դ}$ մագնիտուդի հետ (աղ. 2):

Հաշվարկները ցույց տվեցին, որ որոշ սելավաբեր վտակների մագնիտուդները Հայաստանի համար սահմանված առավելագույն 7,5 մագնիտուդից բարձր են ստացվում [9]: Դա հատկապես ցայտուն է արտահայտվել Շիրակի լեռնաշղթայի հարավային լանջերից իջնող չոր ձորակների մագնիտուդերի հաշվարկներում, որտեղ առավելագույն և նվազագույն բարձրությունների ΔH տարբերությունը՝ տատանվում է 400...800 մ սահմաններում և երկու անգամ ցածր է աղ.1-ում ներկայացված շեմից: Նման դեպքերի համար հաշվարկային է ընդունվել $M = 7$ մագնիտուդը:

Այնուհետև յուրաքանչյուր գետահատվածի համար հաշվարկային է ընդունվել տվյալ գետահատվածի բոլոր սելավաբեր վտակների միջինացված մեծությունը:

Հաշվարկումներից պարզվեց, որ սելավաբեր վտակների հարաբերական էներգետիկ հզորությունների մեծությունները տատանվում են 0,82...1,56-ի սահմաններում, այն ամենացածր է միայն Քասաղի ավազանի վտակների համար: Մյուս գետահատվածների համար $M_{վտ}/M_{h/դ}$ հարաբերությունը սկսած 1,02-ից մեծանում է և իր առավելագույնին է հասնում Մեծամորի վտակ Սելավ-Մաստարայի ավազանում: Այդ հարաբերությունների միջին կշռայինը ՀՀ ողջ տարածքի համար 1,20 է, այսինքն սելավաբեր վտակների սեյսմիկ վտանգի մեծությունը 20%-ով բարձր է, քան մայր գետերինը, բացառությամբ Քասաղի վտակների, որոնց սեյսմիկ վտանգը 18%-ով ցածր է Քասաղ-ք.Աշտարակ գետահատվածի նկատմամբ: Հետագա հետազոտություններում այդ տարբերությունները կարելի է պարզել միայն գետավազանների երկրաբանական կառուցվածքի մանրակրկիտ համեմատական վերլուծությունների միջոցով:

**Р.О.Тер-Минасян,
А.А.Саруханян,
О.Г.Келеджян**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ В БАССЕЙНАХ СЕЛЕНОСНЫХ ПРИТОКОВ РА

Эпицентры землетрясений возникают в местах пересечения разломов: морфоструктурных узлах, рельефные условия которых (сочетание разных типов рельефа, оползни, обвалы) характерны также селеносным речным бассейнам. Учитывая это, магнитуды 210 селеносных притоков подсчитаны ранее полученной формулой и сравнены с магнитудами расчетных створов исследуемых рек. Сравнение показало, что сейсмическая опасность притоков на 20% больше, чем основных рек, за исключением притоков р.Касах, где она ниже на 18%.

Ключевые слова: сейсмическая опасность, магнитуд, вариации стока, длина и площадь реки

**R.H.Ter-Minasyan,
A.A.Sarukhanyan,
H.G.Kelejian**

COMPARATIVE ESTIMATION OF SEISMIC RISKS IN DOWNPOUR BASINS OF RA RIVERS

Epicenters of the earthquakes appear in the places where faults cross: morph structural junctions, relief conditions (different types of relief combinations, landslides, and landslips) which are typical also for downpour basins. Considering this, magnitudes of 210 downpour rivers of RA have been calculated with formerly known formulas and the results were compared with magnitudes of investigated river station. Analysis show that seismic risk of the river feeder flows is 20% more than for main rivers except the feeders of Qasakh River, where the result is less than 18%.

Keywords: seismic risks, magnitude, flow variation, length of river and its surface

Գրականություն

1. **Ранцман З.Я., Гласко М.П.** Морфоструктурные узлы - места экстремальных природных явлений. - М.: Медиа-Пресс, 2004. – 223 с.
2. Распознавание мест возникновения сильных землетрясений / **И.М.Гельфанд, Ш.А.Губерман, М.Л.Извекова и др.** // Вычислительная сейсмология, Вып. 6. - М.: Наука, 1973. - С. 107-133.
3. **Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П.** Сейсмотектоника Армянской ССР. – Ереван: Изд-во ЕГУ, 1981. – 270 с.
4. **Хироси Вакита.** Вариации уровня и химического состава грунтовых вод// Методы прогноза землетрясений. - М.: Недра, 1981. – 231 с.
5. **Шейдеггер А.Е.** Физические аспекты природных катастроф. - М.: Недра, 1981. – 231 с.
6. **Тер-Минасян Р.О.** Морфометрический анализ сейсмичности речных бассейнов Армении // Проблемы прикладной геологии и географии: сб.ст., посвящ. 90летию П.С. Бошнагяна.- Ереван, 2011. - С. 334-337.
7. **Տեր-Մինասյան Ռ.Հ.** Սելյափիկ վտանգի գնահատման հիդրոմորֆոմետրիկ եղանակ// ՃՀՀԱՀ գիտ. աշխ. - 2014. - Հ. III (54). - էջ. 176-182.
8. **Ter-Minasyan R.O.** The assessment of mudflow flood occurrence risks. Program abstracts/ Asian Seismological Commission (ASC).- Yerevan, 2004. - 315p.
9. **Назаретян С. Н.** Модель очага землетрясений территории Армении // Вестник МАНЭБ. - СПб., 2002.-Т.7, N 6(54). - С.34-36.

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ ջրային համակարգերի պահպանում, զարգացում և կատարելագործում» ծրագրի շրջանակում:

Տեր-Մինասյան Ռազմիկ Հովակիմի, աշխ.գ.թ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Բ. Եղիազարովի անվ. Ջրային համակարգերի, ջրային ռեսուրսների կառավարման և համալիր օգտագործման պրոբլեմային լաբորատորիա, ա.գ.ա., (+374) 93916434, razmiktm@rambler.ru, **Սարուխանյան Արեստակ Արամայիսի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Բ. Եղիազարովի անվ. Ջրային համակարգերի, ջրային ռեսուրսների կառավարման և համալիր օգտագործման պրոբլեմային լաբորատորիա, ծրագրի ղեկավար, (+374) 93944040, asarukhanyan51@mail.ru, **Քելեջյան Հովհաննես Գևորգի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Բ. Եղիազարովի անվ. Ջրային համակարգերի, ջրային ռեսուրսների կառավարման և համալիր օգտագործման պրոբլեմային լաբորատորիա, գ.ա., Հիդրոշինարարության, ջրային համակարգերի և հիդրոէլեկտրակայանների ամբիոն, (+374) 93556698, hovo98@mail.ru:

Тер-Минасян Размик Овакимович, к.геог.н. (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Водных систем, водных ресурсов, управления и комплексного использования им. акад. И. Егиазарова, с.н.с., (+374) 93916434, razmiktm@rambler.ru, **Саруханян Арестак Арамаисович, д.т.н., профессор** (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Водных систем, водных ресурсов, управления и комплексного использования им. акад. И. Егиазарова, рук. программы, кафедра Гидравлики, (+374) 93944040, asarukhanyan51@mail.ru, **Келеджян Оганнес Геворгович, к.т.н., доцент** (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Водных систем, водных ресурсов, управления и комплексного использования им. акад. И. Егиазарова, н.с., кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, (+374) 93556698, hovo98@mail.ru. **Ter-Minasyan Razmik Hovakim, doctor of Philosophy (PhD) in Geographical Sciences** (RA, Yerevan) - NUACA, Problem Laboratory of Water Systems, Complex Use and Manage of Water Resources after I. Yeghiazarov, senior scientific researcher, (+374) 93916434, razmiktm@rambler.ru, **Sarukhanyan Arestak Aramays, doctor of technical science** (RA, Yerevan) – NUACA, Problem Laboratory of Water Systems, Complex Use and Manage of Water Resources after I. Yeghiazarov, Chief of progr., Chair of Hydraulics, (+374) 93944040, asarukhanyan51@mail.ru, **Kelejian Hovhannes Gevorg, doctor of Philosophy (PhD) in engineering** (RA, Yerevan) – NUACA, Problem Laboratory of Water Systems, Complex Use and Manage of Water Resources after I. Yeghiazarov, researcher, Chair of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations, (+374) 93556698, hovo98@mail.ru.

Ներկայացվել է՝ 02.11.2016թ.

Հնդունվել է տպագրության՝ 09.11.2016թ.