

Երկրաբանություն

УДК 550.34–551.24

ՀՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԲԱՇԽՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ
ՕՐԻՆԱԶՈՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ս. Ն. ՆԱԶԱՐԵԹՅԱՆ¹, Տ. Հ. ՇԱԽԲԵԿՅԱՆ^{2*}

¹ ԱԻՆ, “ՍՊՀսԾ” ՊՈԱԿ, Հայաստան

² ԵՊՀ Ռեգիոնալ երկրաբանության, պետրոլոգիայի և օգտակար հանածոների հանրավայրերի ամբիոն, Հայաստան

Ուսումնասիրվել է ՀՀ տարածքի երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների և էպիկենտրոնների տարածաժամանակային բաշխումը ՀՀ ԱԻՆ Սեյսմիկ պաշտպանության ծառայության (ՍՊԾ) երկրաշարժերի կատալոգի հիման վրա և արվել են համապատասխան եզրակացություններ: Տվյալները մշակվել են Z-map ծրագրով:

Keywords: earthquake, hypocenter, epicenter.

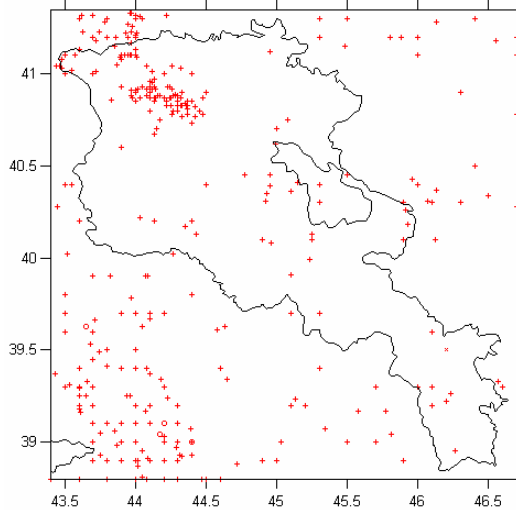
Ներածություն: Աշխատանքում նպատակ չի դրվել բացահայտել երկրաշարժերի բաշխման բազմաբնույթ օրինաչափությունները, այլ փորձ է արվել առանձնացնել ընդհանուր բնույթի այն օրինաչափությունները, որոնք անհրաժեշտ են ՀՀ տարածքի երկրաշարժերի և երկրակեղևի բլոկային կառուցվածքի [1, 2] միջև կապերի բացահայտման համար: Այս հիմնախնդրով զբաղվել են բազմաթիվ հետազոտողներ տարբեր ժամանակներում, տարբեր ելակետային տվյալների հիման վրա և տարբեր եղանակներով [3–14]: Ուսումնասիրությունների համար օգտագործվել է ՀՀ ԱԻՆ Սեյսմիկ պաշտպանության ծառայության (ՍՊԾ) երկրաշարժերի կատալոգը [7], իսկ որպես հետազոտությունների տարածք ընտրվել է 43°24′–46°42′ երկայնության և 38°48′–41°27′ լայնության կորդինատներով սահմանափակված տարածքը (նկ. 1): Հաշվարկները և գրաֆիկական պատկերների կազմումն իրականացվել է Z-map համակարգչային ծրագրով: Երկրաշարժերի էպիկենտրոնների և հիպոկենտրոնների բաշխման օրինաչափությունները բացահայտելիս հաշվի է առնվել այդ պարամետրերի որոշման ճշգրտությունները՝ ելնելով կատալոգներից [7, 9, 13]: Միջին ուժի և ուժեղ ($M \geq 5,5$) երկրաշարժերի բաշխման ուսումնասիրման համար օգտագործվել են երկրաշարժերի կատալոգների հատկապես պատմական մասի տվյալները՝ հաշվի առնելով պարամետրերի որոշման ճշտությունը:

Երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների բաշխումը: Ինչպես երևում է նկ. 2-ից, ՍՊԾ-ի կատալոգի $M \geq 4$ երկրաշարժերի հիպոկենտրոններն ունեն մինչև 60 կմ խորություն: Սակայն 35–60 կմ խորության հիպոկենտրոններն որոշված են շատ մոտավոր և վստահորեն պնդել, որ այդ խորություններում տեղի են

* E-mail: shtigran14@rambler.ru

ունեցել երկրաշարժեր՝ շատ դժվար է: Վերջին 50 տարվա գործիքային գրանցումներով այդ խորություններում հուսալի որոշված երկրաշարժեր, առավել ևս ուժեղ՝ չկան (նկ. 3): Հիպոկենտրոնների՝ ըստ խորության, բաշխման փաստացի տվյալները ներկայացված են նաև միջինացված կորի տեսքով, որի կառուցման համար օգտագործվել է ամենափոքր քառակուսիների եղանակը:

Հաստատվում է այն ենթադրությունը, որ ՀՀ տարածքում միջին ուժի և ուժեղ երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների խորության ամենահավանական



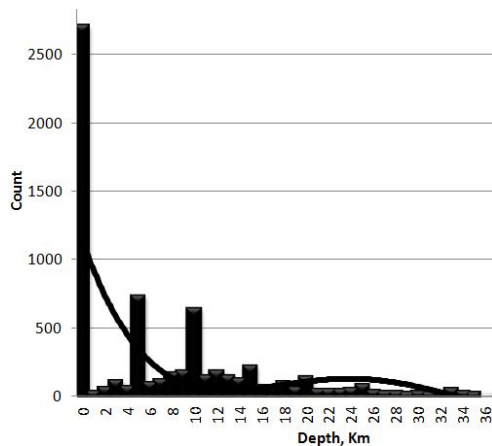
Նկ. 1: ՀՀ տարածքի և հարակից շրջանների 1932–2012 թթ. $M \geq 4$ երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխման քարտեզը՝ ըստ ՀՀ ԱԻՆ ՍՊԾ-ի կատալոգի [7]:

ների խորությունների և մագնիտուդների բաշխման հիստոգրամները: Սակայն համեմատությունը ցույց է տալիս, որ տարածքի հյուսիսային և հարավային մասերի հիպոկենտրոնների՝ ըստ խորության և մագնիտուդների, բաշխման մեջ էական տարբերություններ չկան: Թե՛ հյուսիսում և թե՛ հարավում 1962–2012 թթ. երկրաշարժերի ճնշող մեծամասնության հիպոկենտրոնների խորությունները չեն գերազանցում 35 կմ, գերակշռում են 1–3 մագնիտուդի երկրաշարժերը: 1962 թ. հետո ավելացել է ՀՀ հյուսիսային մասում երկրաշարժերի քանակը, որը պայմանավորված է հարավային մասում՝ Չանգեզուրում նկատվող սեյսմիկ անդորրով [4] և Սպիտակի 1988 թ. երկրաշարժից հետո ՀՀ հյուսիսում սեյսմիկ ակտիվության աճով:

Երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխումը: Հետազոտողները տարակարծիք են երկրաշարժերի էպիկենտրոնների տարածական բաշխման հարցում, դրա հիմնական պատճառը էպիկենտրոնների որոշման ճշտությունն է: Քանի որ, նույնիսկ ՀՀ ԱԻՆ ՍՊԾ համակարգի արդի, համեմատաբար զարգացած, սեյսմիկ

ներքևի սահմանը 35 կմ է: Նկարներ 2-ից և 3-ից հետևում է նաև, որ ՀՀ տարածքի երկրակեղևի մինչև 20 կմ խորություններում են տեղի ունենում երկրաշարժերի հիմնական մասը:

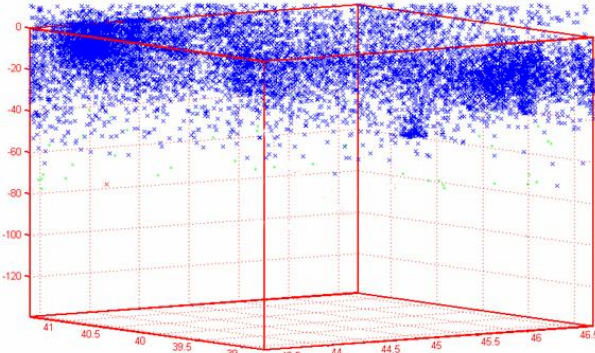
Նկար 4-ում ցույց է տրված ՀՀ և հարակից տարածքներում 1962 թ. սկսած բոլոր երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների բաշխման եռաչափ պատկերը, որից հետևում է, որ ՀՀ ողջ տարածքում երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների մոտ 99% ունի 0–35 կմ խորություն: Ուսումնասիրվող տարածքի տարբեր մասերում գերակշռող առավելագույն խորությունները տարբեր են, վերջինս պայմանականորեն, 40՝ լայնությամբ բաժանվել է երկու մասի և այդ մասերի համար կազմվել է հիպոկենտրոն-



Նկ. 3: 1962–2012 թթ. գրանցված բոլոր երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների խորությունների բաշխման հիստոգրամը և միջինացված կորը:

դիտարկումների ցանցի առկայության դեպքում, դրանց որոշման ճշտությունը կազմում է 5–10 կմ: Երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխման հարցում սեյսմաբանները առանձնացնում են երկու տեսակ՝ “ցրված” սեյսմիկություն, երբ հատկապես թույլ երկրաշարժերը դիտարկվում են ՀՀ տարածքի համարյա բոլոր մասերում և “կուտակված” սեյսմիկություն, երբ երկրաշարժերը տարածակա- նորեն կամ գեներալորեն կապվում են որոշակի ակտիվ երկրաբանական տար- րերի՝ բեկվածքների կամ բեկվածքային հանգույցնե- րի հետ [4–6, 10, 14]:

Վստահորեն կարելի է անջատել էպիկենտրոնների երկու հուսալի կուտակում- ների տարածքներ, որոնցից մեկը համընկնում է Սպիտակի 1988 թ. երկրաշարժի հետցնցումային գոտու, իսկ մյուսը՝ Ջավախքի, Կովկասում թույլ երկրաշարժերի քանակով, ամենաակտիվ տարածքի հետ:



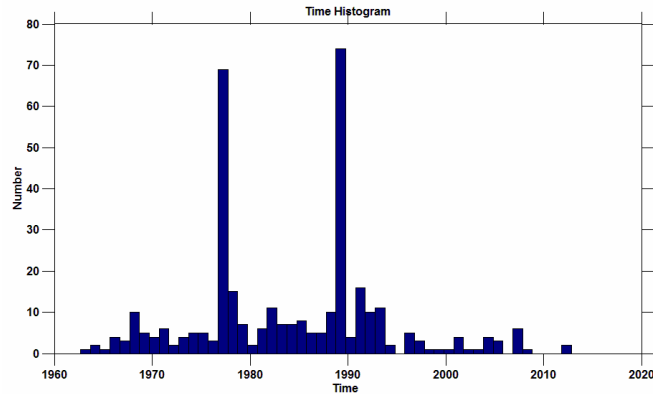
Նկ. 4: Ուսումնասիրվող տարածքի 1962–2012 թթ. երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխվածության եռաչափ մոդելը:

Այստեղ կարելի է առանձնացնել նաև Արարատ լեռան շրջանից դեպի Սևանա լիճ ձգվող, հատկապես թույլ երկրաշարժերի գոտին, որը տարբեր մասնագետների կողմից մեկնաբանվում է տարբեր կերպ, այդ թվում՝ կա- պակցվում է հյուսիսարևելյան տարածման, այսպես կոչված “Արարատ–Սևան” բեկվածքի հետ:

Այսպիսով, հենվելով երկրաշարժերի կատալոգի և էպիկենտրոնների փոքր մասշտաբի քարտեզի վրա հնարավոր չէ հուսալի կապեր փնտրել ՀՀ երկրակեղևի բավականին մանրամասն բլոկային կառուցվածքի [1, 2] և էպիկենտրոնների տարածական բաշխման միջև, քանի որ դրանց կոորդինատների որոշման ճշտությունը ցածր է:

Երկրաշարժերի քանակի բաշխումն ըստ ժամանակի: Այս հարցին հիմնա- վոր պատասխան տալու համար երկրաշարժերի կատալոգը պետք է բաժանել տարբեր ժամանակային հատվածների, ելնելով սեյսմիկ իրադարձություն- ների գրանցման, թեկուզև մոտավոր, ճշտությունից: Առավել ընդունելի է այն բաժանել պատմական (մինչև 1900 թ.) և գործիքային (1900 թ. առ այսօր, երբ 1898 թ. Միներալիի Վոդիում բացվեց առաջին սեյսմիկ կայանը) մասերի: Քանի որ Կովկասում տարածաշրջանային սեյսմիկ կայանների ցանցը հիմնականում ձևավորվել է 1962 թ., ուստի գործիքային գրանցումների ժամանակահատվածը տրամաբանական է բաժանել ևս երկու մասերի՝ մինչ 1962 թ. և դրանից հետո:

Վերջին 2000 տարվա ուժեղ երկրաշարժերը կատալոգներում, ժամանա- կային տեսակետից, ներկայացված են խիստ անհամասեռ [7, 9, 13]: Պատմա- կան Հայաստանի տարածքը համարվում է այն եզակիներից, որի համար կան փաստացի գրավոր տվյալներ անցյալի երկրաշարժերի մասին մոտ 2000 տարվա կտրվածքով [4, 13], սակայն կան որոշ ժամանակահատվածներ, օրինակ՝ 200–400, 500–800, 1400–1600 թթ., երբ կատալոգում բացակայում են ուժեղ երկրաշար- ժերը: Մրա ավելի հավանական բացատրությունը ոչ թե ցածր սեյսմիկ ակտիվու- թյունն է, այլ պատմական երկրաշարժերի մասին տվյալների բացակայությունը: Բոլոր դեպքերում, եղած փաստերով անջատել ուժեղ երկրաշարժերի քանակի ակտիվ և պասիվ փուլերը, մի գուցե, այնքան էլ հուսալի չէ:



Նկ. 5: Գործիքային գրանցումներով $M \geq 4,0$ երկրաշարժերի 1962–2012 թթ. քանակի բաշխման հիստոգրամը:

Երկրաշարժերի քանակի համար որոշակի պարբերականություն բացահայտել 1900–1962 թթ. $M \geq 4,0$ ևս հնարավոր չէ: Այս ժամանակահատվածում երկրաշարժերի քանակի բաշխումը ևս միատարր չէ: Խոսքը ոչ թե ուժեղ երկրաշարժերի քանակի մասին է, այլ $4,0 \leq M \leq 5,5$, այսպես կոչված, միջին ուժի երկրաշարժերի մասին է, քանի որ ուժեղ երկրաշարժերը թե գործիքային գրանցումներով, և թե մակրոսեյսմիկ տվյալներով չէին կարող կատարվում բաց թողնվել: Ակնհայտ է նաև, որ 1925–1939 թթ. $M \geq 4,0$ երկրաշարժերի քանակը մեծ է, որը պայմանավորված է ինչպես բնական սեյսմիկ ակտիվությամբ, այնպես էլ 1931 թ. Չանգեզուրի $M=6,3$ մագնիտուդով երկրաշարժի հետցնցումներով: Եթե հաշվի առնենք, որ Սպիտակի 1988 թ. նույն կարգի մագնիտուդով երկրաշարժի ակտիվ հետցնցումնային փուլը տևել է 2–3 տարի [3, 8], ապա այս բացատրությունը կարելի է համարել հիմնավորված: Ակնհայտ է նաև 1919–1925 թթ. ՀՀ տարածքի սեյսմիկ պասիվությունը, երբ չկա $M \geq 4,0$ ոչ մի երկրաշարժ: Այս դեպքում կարելի է ենթադրել, որ եղել է սեյսմիկ անդորր Լենինականի 1926 թ. երկրաշարժից առաջ: Նմանատիպ օրինաչափություններ են նկատվում նաև 1962–2012 թթ.՝ հենվելով երկրաշարժերի բաշխման հիստոգրամի վրա (նկ. 5): Ակնհայտ է նաև 1976 թ. Չալդրանի ($M=7,2$) և 1988 թ. Սպիտակի ($M=7,0$) երկրաշարժերի հետցնցումների ազդեցությունը երկրաշարժերի քանակի բաշխվածության վրա:

Այսպիսով, 50–60 տարի ժամանակահատվածի համար ևս հիմնավոր չէ խոսել ՀՀ տարածքի սեյսմիկ ակտիվության ու պասիվության փուլերի մասին: Այս կարևոր եզրակացությունը ակնհայտ հետևում է նաև նկ. 5-ից:

Եզրակացություններ: ՀՀ տարածքի երկրաշարժերի քանակի տարածա-ժամանակային բաշխման վերաբերյալ կարելի անել ընդհանուր բնութի մի քանի եզրակացություններ՝

- Գոյություն ունեցող կատալոգների վերլուծությունից չի նկատվում որոշակի պարբերականություն ՀՀ տարածքում ուժեղ երկրաշարժերի ի հայտ գալու գործում:

- Ուսումնասիրվող տարածքում, մոտ 2000 տարվա ընթացքում ակտիվացել են մոտ մեկ տասնյակի հասնող օջախային գոտիներ (Վայոց Ձոր, Դվին, Չանգեզուր, Անի–Գյումրի, Սպիտակ, Չավախք, Սևան և այլն), սակայն սա չի նշանակում, որ բացառվում է այլ օջախների ակտիվացումն ուժեղ երկրաշարժերի և դրանց հետցնցումների տեսքով:

• Երկրաշարժերի բացարձակ քանակի մեջ մեծ թիվ են կազմում ուժեղ երկրաշարժերի հետցնցումները: Օրինակ՝ 1962 թ. առ այսօր ուսումնասիրվող տարածքի բոլոր երկրաշարժերի քանակը 12 անգամ զիջում է Սպիտակի 1988 թ. երկրաշարժի հետցնցումների քանակին, ուստի՝ որևէ տարածքի երկրաշարժերի քանակական ցուցանիշերն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է կատարվում նախապես անջատել հետցնցումային գրանցումները:

• Ավելի իրատեսական է այն կարծիքը, որ ՀՀ տարածքում երկրաշարժերի ճնշող մեծամասնության առավելագույն խորությունը 35 կմ է: ՀՀ տարածքի հյուսիսային և հարավային մասերում հիպոկենտրոնների՝ ըստ խորության, բաշխման միջև էական տարբերություններ չկան:

• Ուժեղ երկրաշարժերի հիպոկենտրոնները հիմնականում գտնվում են երկրակեղևի 5–25 կմ խորություններում:

Ստացվել է՝ 28.02.2014

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Շախբեկյան Տ.Հ.** ՀՀ տարածքի բլոկային կառուցվածքի մասին: // ԵՊՀ գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, 2013, № 3, էջ. 9–14:
2. **Շախբեկյան Տ.Հ.** ՀՀ տարածքի երկրակեղևի բլոկային կառուցվածքի սխեման ըստ երկրաբանաերկրաֆիզիկական սվյալների համալիրի: // ԵՊՀ գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, 2014, № 1, էջ. 3–12:
3. **Арефьев С.С.** Эпицентральные сейсмологические исследования. М.: ИКЦ Академкнига, 2003, 375 с.
4. **Баласаниян С.Ю., Назаретян С.Н., Амирбекян В.С.** Сейсмическая защита и ее организация. Гюмри: Изд-во “Эльдорадо”, 2004, 440 с.
5. **Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П.** Сеймотектоника Армянской ССР. Ер.: Изд-во Ереванского университета, 1981, 284 с.
6. **Казарян А.Э.** Анализ сейсмического состояния территории Армении, как одного из факторов оценки текущей сейсмической опасности. // Изв. НАН РА. Науки о Земле, 2011, № 2, с. 29–42.
7. Каталог землетрясений территории Республики Армения и сопредельных районов. Ереван, Фонды НССЗ МЧС РА, 2013, 495с.
8. **Мирзоян Л.Б., Назаретян С.Н.** Особенности строения и динамики развития афтершоковой зоны Спитакского землетрясения 1988г. // Известия НАН Армении. Науки о Земле, 2008, № 1, с. 32–38.
9. Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975. М.: Наука, 1977, 476 с.
10. **Balassanyan S., Nazaretyan S.** et al. The New Seismic Zonation Map for the Territory of Armenia. // Natural Hazards, 1997, v. 15, p. 231–249.
11. **Cisternas A.** et al. The Spitak (Armenia) Earthquake of 7 December 1988: Field Observations, Seismology and Tectonics. // Nature, 1989, v. 339, p. 675–679.
12. Caucasian Seismic Information Network for Hazard and Risk Assessment (CauSIN). Final Project Technical Report Of ISTC A-651. Seismic Hazard Assessment Complex Center of the National Survey for Seismic Protection, Armenia and Institute of Geophysics, Georgian Academy of Sciences, 2006.
13. **Haroutiunyan R.A., Karakhanyan A.S., Assatryan A.N.** Strong Historical Earthquakes in the Armenian Upland: New Data and Elaboration of a Technique. Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus, NATO ASI Series, 1996, v. 28, p. 375–382.
14. **Karakhanyan A.S., Djabashyan R.T., Trifonov V.G., Philip H., Ritz J.F.** Active Faults and Strong Earthquakes of the Armenian Upland. Historical and Pre historical Earthquakes in the Caucasus (edited by Giardini D. and Balassanian S.). NATO ASI series, Kluwer Academic Publishers B, 1997, v. 28, p. 181–187.

С. Н. НАЗАРЕТЯН, Т. А. ШАХБЕКЯН

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ РА

Резюме

Изучено пространственно-временное распределение гипоцентров и эпицентров землетрясений на территории Армении на основе каталога Службы сейсмической защиты МЧС РА и сделаны соответствующие выводы. Данные обрабатывались программой Z-map.

S. N. NAZARETYAN, T. H. SHAKHBEKYAN

GENERAL PATTERN OF EARTHQUAKES DISTRIBUTION
ON THE TERRITORY OF RA

Summary

Based on catalog of Survey for Seismic Protection MES RA the spatio-temporal distribution of hypocenters and epicenters of earthquakes of the territory of Armenia was studied and was offered appropriate conclusions. Data were handled by using Z-map program.