

*Երկրաբանություն*

УДК 550.34

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ՏԱՐԱԾԱԺԱՍԱՆԱԿԱՅԻՆ ԲԱՇԽՍԱՆ  
ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՍԵՅՍՄԱՓՈՐՁԱԴԱՇՏԻ  
ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ

Ա. Լ. ԲԱՅՐԱՄՅԱՆ\*

*Եղջ երկրաֆիզիկայի ամբիոն, Հայաստան*

Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում սեյսմիկ ռեժիմի առանձնահատկություններն հետազոտելու նպատակով կատարվել է վերջին 50 տարիների ընթացքում տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի վերլուծություն, որի համար օգտագործվել է ՀՀ ՏԿ և ԱԲՆ ՄՊԾ երկրաշարժերի կատալոգը: Դիտարկվել է Երևանից 70 կմ շառավղով տեղակայված տարածքը:

**Keywords:** seismic regime, Gutenberg–Richter frequency graph, *b* constant, cumulative quantity of earthquakes, Ararat seismic polygon.

Հայաստանը և հարակից տարածքները գտնվում են Միջերկրածովյան սեյսմաակտիվ գոտում և բնորոշվում են բարձր սեյսմիկ ակտիվությամբ: Գտնվելով Արաբական և Եվրասիական տեկտոնական սալերի բախման գոտում, այստեղ անընդհատ տեղի են ունենում լարումների կուտակում և լիցքաթափում: Արաբական սալի տեղաշարժը դեպի հյուսիս՝ համաձայն Գլոբալ դիրքային համակարգի (GPS) տվյալների, համեմատած Եվրասիական սալի հետ, կազմում է մոտավորապես 17 մմ տարում: Փոքր Կովկասը կրում է հյուսիս–հարավ կրճատում և արևելք–արևմուտք ընդարձակում, ինչն ուղեկցվում է բեկվածքների ակտիվացմամբ և երկրաշարժերով [1, 2]:

Ինչպես երևում է ՀՀ տարածքի, 1962–2012 թթ.,  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխման քարտեզից (նկ. 1, ա), միջին ուժի և ուժեղ երկրաշարժերն առավելապես տեղի են ունեցել ՀՀ հյուսիսային և կենտրոնական հատվածներում:

Ընդհանուր առմամբ, ՀՀ տարածքին բնորոշ է հետևյալը.

1. երկրաշարժերի օջախները տեղակայված են հիմնականում 5–20 կմ խորություններում;

2. լարվածության դաշտը կտրուկ անհամասեռ է;

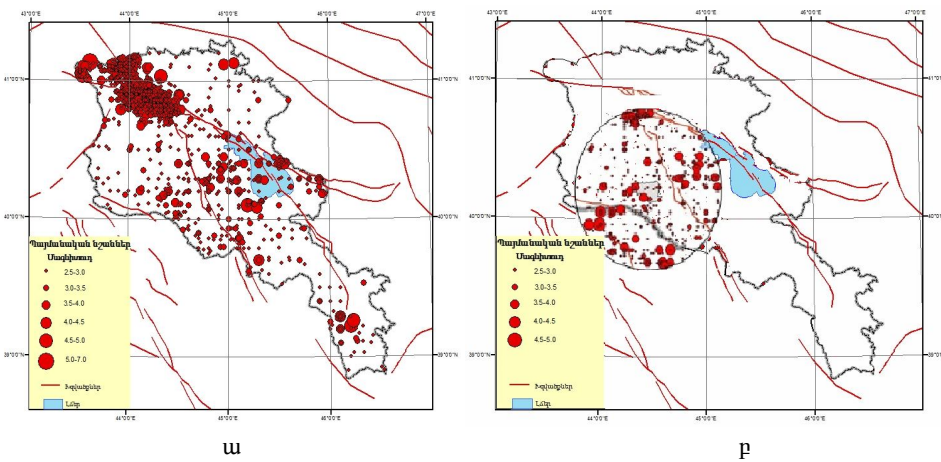
3. երկրաշարժերի էպիկենտրոնները տեղակայված են հիմնականում խորքային բեկվածքների երկայնքով և տեկտոնական գոտիների սահմանների մոտ;

4. երկրաշարժերի օջախները կարող են տեղակայված լինել միմյանցից տարբեր ապարների կոնտակտային հատվածներում, ինչպես նաև

\* E-mail: [annageology@yahoo.com](mailto:annageology@yahoo.com)

բյուրեղային հիմքի ռելիեֆի և Մոհորովիչիչի մակերևույթի կտրուկ փոփոխության ենթարկված գոտիներում;

5. տեկտոնական գոտիների սահմաններում և ողջ տարածքում դիտվում են օջախների տեղաբաշխման խտության և երկրաշարժերի ինտենսիվության կտրուկ փոփոխություններ, ինչը հավանաբար պայմանավորված է երկրակեղևի առանձին մասերի (բլոկների) անհամասեռ կառուցվածքով և դրանց ներսում ընթացող գործընթացների տեղային բնույթով [3, 4]:



Նկ. 1: 1962–2012 թթ.  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի էպիկենտրոնների [5] և ակտիվ բեկվածքների քարտեզ [1]: ա) ՀՀ տարածքում; բ) Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում:

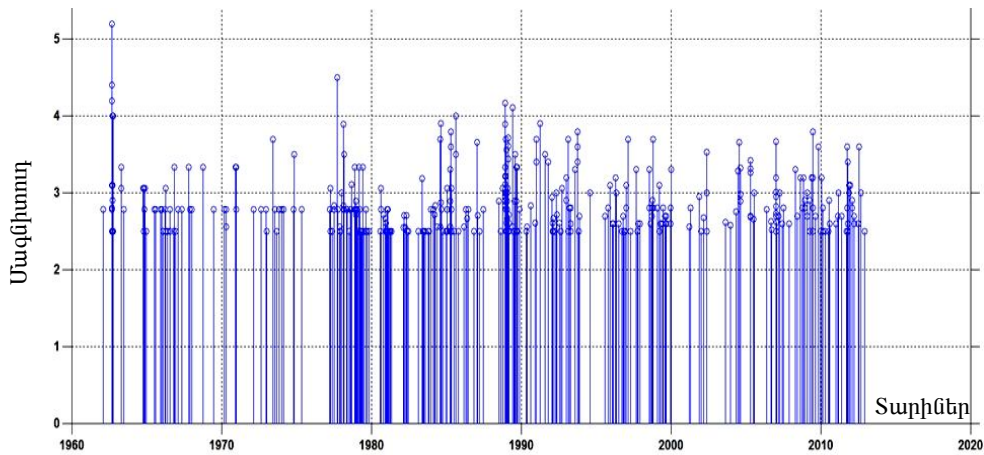
Երկրաշարժերի երկրամագնիսական նախանշանների որոնումը հիմնված է տեկտոնական առաձգական լարումների ազդեցությամբ լեռնային ապարների մագնիսականության փոփոխության վրա: Այսինքն, եթե երկրաշարժի նախապատրաստումը պայմանավորված է օջախային գոտում տեկտոնական լարումների կուտակմամբ, ապա մագնիսական ապարների առկայությունը նպաստում է էպիկենտրոնական գոտու տարածքում լրացուցիչ լուրջ մագնիսական դաշտի առաջացմանը [6, 7]:

Պատմական և ժամանակակից երկրաշարժերի առաջացումն Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում, ենթադրաբար, պայմանավորված է տեկտոնական բլոկների տեղաշարժերով և առաձգական լարումների տեղաբաշխմամբ Երևանի, Գառնիի, Ագատ–Սևանի և Արաքսի բեկվածքային գոտիների սահմաններում: Հետևաբար, նշված բեկվածքներին հարող օջախային գոտիներում երկրամագնիսական դաշտում առաջ եկող ժամանակային փոփոխությունները կտարբերվեն դրանցից բավական հեռու տեղակայված գոտիներում երկրամագնիսական դաշտում առաջ եկող փոփոխություններից, քանի որ երկրաշարժի օջախի տեղադրման խորությանը հավասար կրկնակի հեռավորության վրա տեկտոնամագնիսական էֆեկտի մեծությունը մոնոտոն ձգտում է զրոյի [1]:

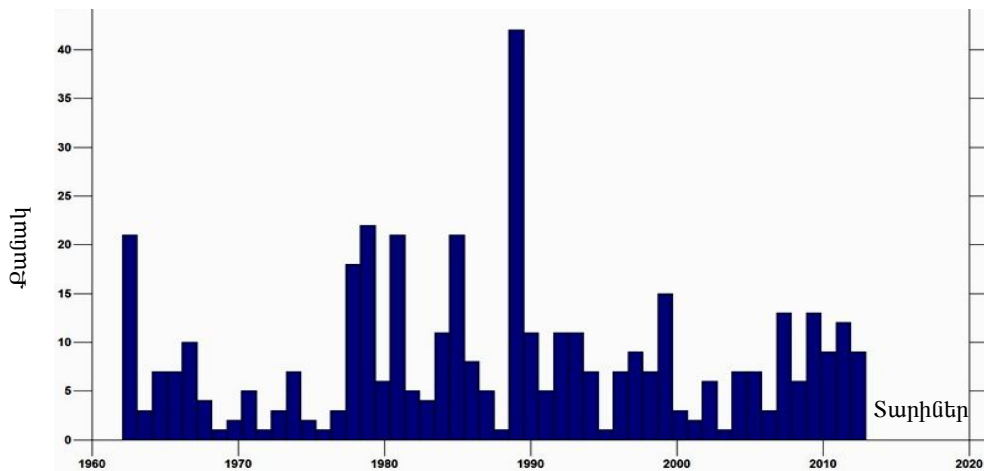
Երկրի մագնիսական դաշտի լուրջ փոփոխությունները կարելի է ուսումնասիրել ամրացված կետերում բազմամյա կրկնվող չափումների միջոցով՝ հաշվի առնելով ուսումնասիրվող տարածքի ինչպես սեյսմիկ ռեժիմի, այնպես էլ երկրատեկտոնական կառուցվածքի առանձնահատկությունները [6–8]: Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում երկրաշարժերի

տարածաժամանակային առանձնահատկություններն ուսումնասիրելու համար կատարվել է 1962–2012 թթ. ընթացքում տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի վերլուծություն, որի համար օգտագործվել է ՀՀ ՏԿ և ԱԻՆ ՍՊԾ երկրաշարժերի կատալոգը [5]: Ուսումնասիրության համար դիտարկվել է Երևանից 70 կմ շառավղով տեղակայված տարածքը (նկ. 1, բ):

Արարատյան սեյսմափորձադաշտը և հարակից տարածքները բնորոշվում են բարձր սեյսմիկ ակտիվությամբ: Երկրաշարժերի վերաբերյալ պատմական և վիճակագրական տվյալները փաստում են, որ այստեղ տեղի են ունեցել բազմաթիվ երկրաշարժեր (այդ թվում նաև՝ ավերիչ), որոնցից կարելի է առանձնացնել Երևանի (1910, 1913, 1916, 1925, 1937, 1949, 1973, 1976, 1978, 1984թթ.), Դվինի (851, 858, 863, 869, 893թթ.), Գառնիի (1679թ.), Արարատի (1840թ.), Վեդի–Ուրցաձորի (1979, 1980, 1983թթ.) երկրաշարժերը և այլն [5, 9]:

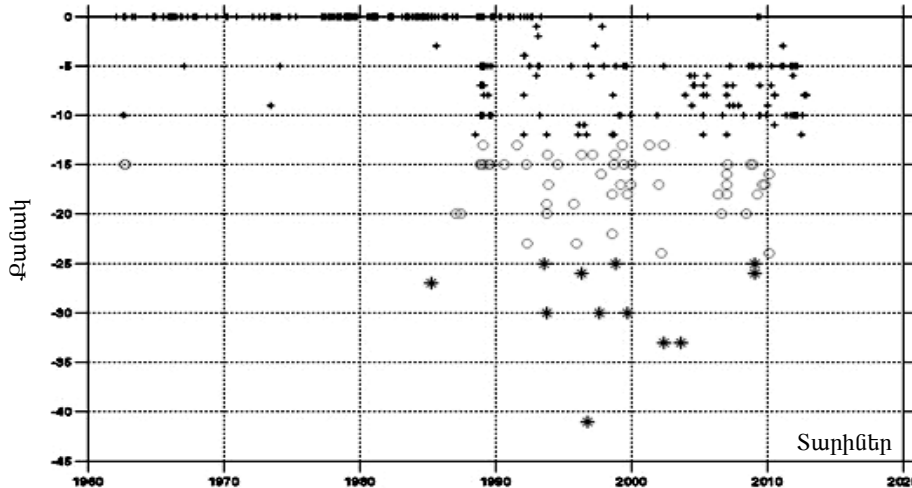


Նկ. 2. Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում 1962–2012 թթ. տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի մագնիտուդ-ժամանակային բաշխման գրաֆիկ:



Նկ. 3. Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում 1962–2012 թթ. տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի քանակական բաշխման հիստոգրամ ըստ տարիների:

Ըստ երկրաշարժերի մագնիտուդ-ժամանակային բաշխման գրաֆիկի և տարիների քանակական բաշխման հիստոգրամի (նկ. 2, 3) կարելի է եզրակացնել, որ ուսումնասիրվող տարածքում սեյսմիկ ակտիվությունը գտնվում է քանակական ֆոնի սահմաններում: 1962–2012 թթ. ընթացքում տեղի ունեցած  $3,5 \geq M \geq 2,5$  երկրաշարժերի քանակը 380 է, որոնցից՝ 41-ի մագնիտուդը  $M \geq 3,5$ :



Նկ. 4: Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում 1962–2012 թթ. տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների ըստ խորությունների ժամանակային շարք:

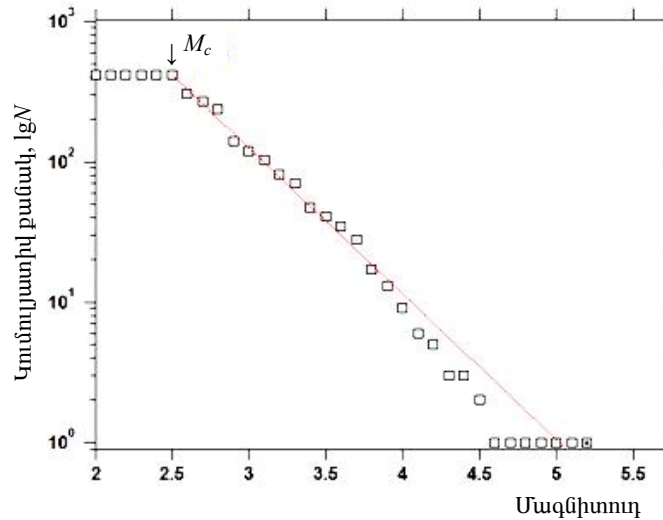
Նկար 4-ից՝ Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում, վերջին 50 տարում, տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների խորությունները մեծամասամբ գտնվում են մինչև 15 կմ սահմաններում:

Ըստ Գուտենբերգ–Ռիխտերի տեսության՝ ցանկացած տարածաշրջանի երկրաշարժերի կրկնելիության հաճախությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ՝  $\lg N = a - bM$ , որտեղ  $N$ -ը  $M$  մագնիտուդով՝ երկրաշարժերի քանակն է, իսկ  $a$ -ն և  $b$ -ն հաստատուններ են:  $a$  հաստատունի մեծությունը կախված է՝ դիտարկումների երկարատևությունից, հետազոտվող շրջանի մակերեսից և սեյսմիկ ակտիվության մակարդակից, իսկ  $b$ -ն՝ որոշվում է թույլ և ուժեղ երկրաշարժերի հարաբերությամբ՝

$$b = \frac{0,4343 N}{\sum M_i - NM_{\min}}$$

որտեղ  $N$ -ն՝ երկրաշարժերի ընդհանուր քանակն է;  $M_i$ -ը՝ մագնիտուդներն են;  $M_{\min}$ -ը՝ մագնիտուդի արժեքներից փոքրագույնը [10]: Սովորաբար, սեյսմիկ ակտիվությամբ բնորոշվող տարածքներում  $b \approx 1$  և կախված՝ տվյալ տարածքի երկրատեկտոնական կառուցվածքի առանձնահատկություններից կարող է տատանվել 0,5–1,5 սահմաններում:

Ստորև բերված է Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքի երկրաշարժերի կունուլյատիվ քանակի և մագնիտուդի կախվածության գրաֆիկը [5] և  $b$ -ի մեծության հաշվարկը ( $b \approx 1,04$ ), որը նորմայի մեջ է (նկ. 5): Ինչպես երևում է գրաֆիկից՝ նշված տարածքում սպասվող երկրաշարժի առավելագույն մագնիտուդը կարող է հասնել մինչև  $M_{\max} = 5,0$ :



Նկ. 5: Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում 1962–2012 թթ. ընթացքում տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի կումուլյատիվ քանակի և մագնիտուդի կախվածության գրաֆիկ ( $b = 1,04 \pm 0,05$ ;  $a = 5,22$ ;  $M_c = 2,5$ ):

Այսպիսով, Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում գործիքային ժամանակահատվածում տեղի ունեցած  $M \geq 2,5$  երկրաշարժերի տարածա-ժամանակային վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ՝

1. ուսումնասիրվող տարածքում երկրաշարժերի էպիկենտրոնները հիմնականում ունեն ցրված բաշխվածություն, չնայած դիտվում են նաև որոշակի կուտակումներ խորքային բեկվածքների երկայնքով և դրանց հանգույցներին հարող հատվածներում;

2. երկրաշարժերի հիպոկենտրոնները գտնվում են մեծամասամբ 5–10 կմ խորություններում, ինչը նշանակում է, որ նույնիսկ  $M = 5,0$  մագնիտուդով երկրաշարժի դեպքում ցնցումները մակերեսին կարող են արտահայտվել բավական զգալի կերպով;

3. կումուլյատիվ քանակի և մագնիտուդի կախվածության գրաֆիկի համաձայն՝ Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում սպասվող երկրաշարժի առավելագույն մագնիտուդը չի գերազանցի  $M_{\max} = 5,0$  սահմանը;

4. Արարատյան սեյսմափորձադաշտի տարածքում երկրաշարժերի օջախների ոչ խորը տեղադրումն, ակտիվ բեկվածքների, սեղմման և ձգման գոտիների, ինչպես նաև մագնիսական ապարների առկայությունը հիմք են տալիս ենթադրել, որ տեկտոնամագնիսական հետազոտությունների համար Արարատյան սեյսմադաշտը հանդիսանում է հեռանկարային տարածք: Հետևաբար, լոկալ երկրամագնիսական դաշտի տարածաժամանակային փոփոխությունների ուսումնասիրությունը հնարավորություն կտա նշված տարածքում ի հայտ բերել և գնահատել երկրակեղևում ընթացող երկրադինամիկ գործընթացներով պայմանավորված հնարավոր տեկտոնամագնիսական էֆեկտների մեծությունները [8]:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Karakhanyan A., Verment P., Doerfinger E.** et al. GPS Constraints on Continental Deformation in the Armenian Region and Lesse Caucasus. // Tectonophysics, 2013, v. 592, p. 39–45.
2. 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, 68 p.
3. **Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П.** Сейсмотектоника Армянской ССР. Ер.: Изд-во Ереванского университета, 1981, 284 с.
4. **Егоркина Г.В., Соколова И.А., Егорова Л.М.** Изучение глубинных разломов по материалам станции “Земля”. В кн.: Геофизические поля и сейсмичность. М.: Наука, 1975, с. 63–69.
5. Каталог землетрясений территории РА и сопредельных районов. Фонды ССЗ МЧС РА. Ер., 2013, 495 с.
6. **Ахвердян Л.А., Нагапетян В.В.** Тектономагнитные исследования на территории Армении. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1985, 220 с.
7. **Абдуллабеков К.Н., Максудов С.Х.** Вариации геомагнитного поля сейсмоактивных районов. Изд-во : Фан УзССР, 1975, с. 128.
8. **Քայրաձյան Ա.Լ.** Տեկտոնամագնիսական էֆեկտների հետազոտությունն Արարատյան սեյսմափորձաշարի տարածքում երկրակեղևի ժամանակակից շարժումների ուսումնասիրության նպատակով: // ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր: Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, 2014, № 3, էջ. 25–30:
9. **Ստեփանյան Վ.Ա.** Երկրաշարժերը Հայկական լեռնաշխարհում և հարակից շրջաններում: Եր., Հայաստան հրատ., 1964, 321 էջ:
10. **Ризниченко Ю.В.** Проблемы сейсмологии. М.: Наука, 1985, 408 с.

А. Л. БАЙРАМЯН

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ  
АРАРАТСКОГО СЕЙСМОПОЛИГОНА

Резюме

Для исследования особенностей сейсмического режима на Араратском сейсмополигоне сделан анализ землетрясений с  $M \geq 2,5$ , происшедших за период 1962–2012 гг. Для этого использовался каталог землетрясений ССЗ МТУ и ЧС РА. Исследовалась территория в радиусе 70 км от Еревана.

A. L. BAYRAMYAN

REGULARITIES OF SPACE TIME DISTRIBUTION OF EARTHQUAKES  
ON THE TERRITORY OF ARARAT SEISMIC POLYGON

Summary

To study the peculiarities of seismic regime of the territory of Ararat seismic polygon analysis of  $M \geq 2.5$  earthquakes that occurred between 1962 and 2012 was performed using the catalog of the Seismic Protection Survey of the Ministry of TA and ES of RA. The territory within 70 km radius from Yerevan was studied.