

Երկրաբանություն

УДК 550.31

ԵՐԿՐԻ ԿԵՂԵԿԻ ԵՎ ՎԵՐԻՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄՆ
ԵՐԿՐԱՖԻԳԻԿԱԿԱՆ ԴԱՇՏԵՐԻ ՎԱՐԻԱՑԻԱՆԵՐԻ ՕԳՆՈՒԹՅԱՄԲ

Ա. Ս. ՍԱՐԴԱՐՅԱՆ, Մ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Վ. Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ*, Գ. Գ. ԶԱԲԱՐՅԱՆ

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն, Հայաստան

Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է Հայաստանի Հանրապետության տարածքի գեոդինամիկ փորձադաշտերում դիտարկված երկրաֆիզիկական դաշտերի ապերյոդիկ վարիացիաների և նեոտեկտոնական պրոցեսների կապի վերլուծությանը, որը հնարավորություն է տալիս անջատելու որոշակի ակտիվ զոնաներ, որտեղ դիտարկվում է այդ երկու երևույթների որոշակի ակտիվ սեյսմիկ և հրաբխային զոնաների կորելացիոն կապ: Դաշտերի վարիացիաների ուսումնասիրումը հնարավորություն կտա կանխագուշակելու մեծ փոփոխությունների պատճառ հանդիսացող հրաբխային և սեյսմիկ պրոցեսները:

Keywords: variation, neotektonika, geophysical fields, correlation.

ՀՀ տարածքը համարվում է սեյսմոակտիվ գոտի, որտեղ դիտվում է մեծ ակտիվություն՝ ըստ ժամանակի երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխության, որոնց ուսումնասիրումը և նրանց համադրումը Երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումների հետ, հնարավորություն է ընձեռնում պարզաբանելու տարածքի խորքային կառուցվածքը, վերականգնելու Երկրի անցյալը և կանխագուշակելու նրա ապագան: Եթե երկրաֆիզիկական դաշտերի ուսումնասիրությունը տալիս է տարածքի խորքային կառուցվածքի պատկերը, ապա դրանց փոփոխության ուսումնասիրությունը ժամանակի ընթացքում տալիս է ուսումնասիրվող տարածքի խորքային կառուցվածքի փոփոխությունը չափումների ժամանակահատվածում:

Երկրի երկրաբանական պատմության ընթացքում առանձին էպոխաներ բնութագրվել են ավելի հանգիստ, իսկ որոշ մասը՝ ակտիվ տեկտոնական և լեռնակազմական պրոցեսներով: Վերջին ժամանակներում երկրաբանական գրականության մեջ ավելի հաճախ է քննարկվում ժամանակակից երկրաբանական էպոխայի դերը՝ կապված Երկրի կեղևի երիտասարդ և ժամանակակից շարժումների ինտենսիվության ու Երկրի երկրաբանական պատմության մեջ նրա տեղի ու դերի մասին հարցը [1]: Առանձին ռեգիոնների երկրաբանական զարգացման պատմության անալիզը ցույց է տալիս, որ Երկրի երկրաբանական պատմության ընթացքում ակտիվ տեկտոնական պրոցեսները տեղի են ունեցել հատկապես Պալեոզոյում և նույնիսկ Մինչքեմբրիում, որը մեկ անգամ ևս վկայում է, որ մեծ երևույթները Երկիր մոլորակի վրա ունեցել են պարբերական բնույթ: Չորրորդական շրջանի տեկտոնական ակտիվ պրոցեսների անալիզը վկայում է, որ ի տարբերություն Պալեոզոյի՝ Երկրի ժամանակակից նեոտեկտոնական էտապը, բնութագրվում է Երկրի կեղևի և երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխման

* E-mail: v.vardanyan@ysu.am

մաքսիմալ ակտիվությամբ [2]: Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է երրաֆիզիկական դաշտի ապերյոդիկ վարիացիաների և մետոեկտոնական պրոցեսների կապի ուսումնասիրման ՀՀ տարածքում և տարածքի ֆիզիկական դաշտերի վերաբաշխմանը՝ կապված մագնատիզմի ու մետամորֆիզմի երևույթների, ինչպես նաև մեծ ճնշման ու ջերմաստիճանների հետ:

Որպեսզի հասկանանք թե Երկրի կեղևի և վերին թաղանթի առանձին զոնաներ ինչպես են դեֆորմացվում, մեր կարծիքով անհրաժեշտ է, մյուս երկրաբանական մեթոդների հետ մեկտեղ ուսումնասիրել Երկրի կեղևի ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումները, ինչպես նաև երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունները տարածության և ժամանակի մեջ, քանի որ նրանք անմիջապես կապված են այդ պրոցեսների հետ ու նրանց վրա իրենց արտահայտությունն են գտնում առանձին խոշոր դրական և բացասական կառույցներ և խզումներ: Երկրի կեղևում տարբեր երկրաբանական երևույթների հետևանքով լեռնային ապարների դեֆորմացիայի ինտենսիվությունը կապված է դրանց ֆիզիկական հատկությունների հետ և տեղի է ունենում բարդ երկրաբանական, ինչպես նաև ջերմության ու ճնշման պայաններում: Նման երևույթի հետևանքով տեղի է ունենում մարմնի առանձին մասերի իրար նկատմամբ տեղաշարժ: Ռեոլոգիական հատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ կախված պայմաններից, ամեն մի ապար կարող է դեֆորմացվել մեկ որպես առաձգական, մեկ որպես պլաստիկ կամ կարող է իրեն դրսևորել որպես փոխարև և մույնիսկ գազային մարմին, որի հիմնական պատճառը ժամանակի և արագության գործոնն է: Երկիր մոլորակն իր դեֆորմացիոն հատկության տեսակետից դիտարկվում է որպես առաձգական մարմին, քանի որ մեծ լարվածություններ ազդեցության մույնիսկ կարճ ժամանակահատվածի դեպքում նա իր ձևը չի փոխում: Իսկ փոքր լարվածությունների երկար ժամանակահատվածի ազդեցության դեպքում կարող է հոսել:

Երկրի ներսում, բնական պայմաններում, շատ հազվագյուտ է հանդիպում Հուկի օրենքին ենթարկվող մաքուր առաձգական դեֆորմացիա, որը հաշվի է առնվում երկրաֆիզիկական դաշտերի վարիացիաների մեկնաբանման ժամանակ, հատկապես այն դեպքում, երբ որոշ լեռնային ապարներ, եթե դեֆորմացվում և մնում են արտաքին ուժերի ազդեցության տակ, ապա որոշ ժամանակ հետո դիտարկվում է դրանցում լարվածության իջեցում՝ ռելակսացիա, որի ժամանակը Երկրի համար չափվում է հազարամյակներով, իսկ օրինակ Լուսնի համար այն հավասար է 10^9 վրկ, ջրի համար՝ 10^{-10} վրկ [3, 4]:

Երկրի կեղևի մեծ ռելակսացիոն ժամանակով է բացատրվում այն հանգամանքը, որ նրանում տեղի ունեցող պրոցեսների արդյունքը հանդիսացող Երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումները, Երկրի մակերևույթի վրա հանդես են գալիս որոշակի ուշացումներով և ավելի փոքր չափերով, քան նրանք տեղի ունեն Երկրի ընդերքում: Նման երևույթով է բացատրվում նաև այն հանգամանքը, որ Երկրի մակերևույթի վրա գրանցված երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունները և գրանցված ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումներն իրարից տարբերվում են, ըստ մեծության, և ըստ ժամանակի, ընդ որում Երկրի մակերևույթին առաջին հերթին գրանցվում են երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունները, իսկ դրանից որոշ ժամանակ հետո՝ կախված տարածքի ապարների դեֆորմացիոն հատկություններից, գրանցվում են այդ շարժումների պատճառ հանդիսացող մակերևույթի ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումները: Նման պատկեր է դիտարկվում, ինչպես աշխարհի տարբեր գեոդինամիկ փորձադաշտերում, այնպես էլ Հայաստանի Հանրապետության տարածքում տեղադրված Արարատյան, Արմավիր-Տաշիր, Ղափան-Կարմրաքար փորձադաշտերում [5]:

Ապարների մինչև $10\ 000$ կգ/սմ² ծավալային ճնշման ժամանակ մյուս ֆիզիկական հատկությունների փոփոխության հետ մեկտեղ տեղի է ունենում

Յունգի և սահքի մոդուլների, ինչպես նաև Պուասոնի գործակցի փոփոխություն, իսկ օրինակ նստվածքային ապարների մոտ $1500\text{--}2000 \text{ կգ/սմ}^2$ ճնշման դեպքում, հոսունության սահմանին հասնելու դեպքում ծավալն աստիճանաբար մեծանում է (խտությունը՝ փոքրանում), իսկ ծավալային ճնշման և ջերմաստիճանի ավելացման ժամանակ նկատվում է վերոհիշյալ էֆեկտի նվազում և ընդհանուր առաձգական հատկությունների փոփոխություն [5, 6]:

Երկրի կեղևի ներքին զոնաները խորանալու դեպքում, բացի քվարցից, բոլոր միներալները ձեռք են բերում պլաստիկ դեֆորմացիայի ավելացում, որը վկայում է, որ ժամանակակից խորքային տեկոնոֆիզիկական պրոցեսները Երկրի կեղևում առաջացնում են անոմալ լարումներ, որն իր հերթին բերում է դեֆորմացիայի, իսկ վերջինս՝ Երկրի մակերևույթի ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումների [7]:

Իմանալով որոշակի ժամանակահատվածում Երկրի կեղևում լարվածության բաշխումը, կարելի է կանխագուշակել նրանց պատճառը հանդիսացող երկրաշարժերը և հրաբուխները: Ժամանակի ընթացքում նման դեֆորմացիաների արագության փոփոխության չափի որոշումն իրականացվում է երկրաֆիզիկական դաշտերի՝ ժամանակի և տարածության մեջ ուսումնասիրելու հետևանքով: Ֆիզիկական դաշտերի փոփոխության պատճառ կարող են լինել մոլորակային, ընդկեղևային, կեղևային և մակերևութային շարժումները, որոնք տարբերվում են իրենց ժամանակով և ընդգրկման շրջանով: Մասնավորապես մոլորակային շարժումը՝ հետևանքը լինելով Երկիր մոլորակի պտտման, թաղանթում և արտաքին միջուկում առաջացնում է դանդաղ և երկարատև պրոցեսներ: Նման շարժումները գոյություն են ունեցել ամբողջ մոլորակի երկրաբանական զարգացման ընթացքում, որոնց վրա վերադրվում են տատանողական և պտտողական շարժումները: Վերջիններս կապված են հիմնականում Երկրի կենտրոնախույս ուժի հետ և կարող են ի հայտ գալ Երկրի կեղևի ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումների ձևով՝ առաջացնելով մոլորակային մասշտաբի խզումներ՝ լինխամենտներ ու ձևավորել մոլորակի արտաքին տեսքը՝ որպես սֆերոիդ [2]: Նման շարժումները մոլորակի վրա առաջացնում են շատ փոքր չափերի, բայց երկարատև ֆիզիկական դաշտերի փոփոխություն: Նման փոփոխություն են առաջացնում նաև վերին թաղանթում տեղի ունեցող պրոցեսների հետ կապված ընդկեղևային շարժումները:

Կեղևային շարժումները մտնում են տեկտոնական շարժումների խմբի մեջ, որոնց պատճառը կարող են լինել, ինչպես մոլորակային և ընդկեղևային շարժումները, այնպես էլ ապարների ֆիզիկական և լիթոլոգիական կազմը, ինչպես նաև ապարների տարբեր դեֆորմացիոն հատկությունները (պլաստիկություն, փխրունություն, հոսունություն և այլն), որոնք ապարները ձեռք են բերում մեծ ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում: Նման շարժումների հետ են կապվում ինչպես երկրաշարժերը, հրաբուխները, այնպես էլ գրանցվող ակտիվ ֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունները: Այս շարժումները բաժանվում են կոմպենսացիոն և դիոլոկացիոն տիպերի, ընդ որում առաջինը հանդիսանում է Երկրի կեղևի իզոստատիկ հավասարակշռության և լիթոսֆերայի բավականին մեծ տարածքների ճկման արդյունք: Դիոլոկացիոն շարժումներն առաջացնում են Երկրի կեղևում խոշոր ճեղքվածքներ և առանձին մագմատիկ մարմինների վերատեղադրում:

Մակերևութային շարժումները հիմնականում առաջանում են Երկրի կեղևի վերին մասում՝ 10–30 մ խորությունների վրա, մակերևույթի տաքացման և սառեցման, մակընթացության ու տեղատվության և այլ պրոցեսների հետևանքով:

Երկրի կեղևում և վերին թաղանթում տեկտոնական պրոցեսների հետևանքով առաջացած տարբեր տիպի և ծագման շարժումներն առաջացնում են մի կողմից մայրցամաքների և սառցադաշտերի ջարդման և հալման երևույթներ, մյուս կողմից Երկրի կեղևի ֆիզիկական դաշտերի (Յունգի և սահքի մոդուլների,

Պուասոնի գործակցի, խտության, մագնիսական ընկալունակության գործակցի և այլ հատկությունների) փոփոխություն (տես աղյուսակ):

Ստորև ներկայացնում ենք գրանիտների և բազալտների առաձգական հատկությունների փոփոխությունները մեծ ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում [4]:

Այսպիսով իմանալով ճնշման, ջերմաստիճանի փոփոխության որոշակի ինտերվալում և դրանց բաշխումը, կարելի է կանխագուշակել երկրաշարժների, հրաբուխների կապը ֆիզիկական դաշտերի փոփոխության հետ:

Առաձգական հատկություններ	Գրանիտ				Բազալտ			
	500		5000		500		5000	
$P, կգ/սմ^2$	25	2000	25	5000	25	200	25	200
$t, ^\circ C$	25	2000	25	5000	25	200	25	200
Յունգի մոդուլ $E=10^{-5} կգ/սմ^2$	7,92	7,74	8,87	8,07	6,75	6,37	7,08	6,97
Սահքի մոդուլ $C=10^{-5} կգ/սմ^2$	3,15	3,07	3,57	3,51	2,71	2,57	2,79	2,73
Ծավալային մոդուլ	5,43	5,37	5,37	5,50	4,43	4,08	5,11	5,00

ՀՀ տարածքի մի շարք գեոդինամիկ փորձադաշտերում երկու-երեք տարվա միջակայքում գրանցվում են երկրաֆիզիկական դաշտերի արժեքների այնպիսի փոփոխություններ, որոնք հնարավոր է գրանցել ժամանակակից ճշգրիտ սարքավորումների օգնությամբ [5, 8]:

Վերը նշված փաստերը թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունը.

1. անկախ գտնվելու վայրից, զանգվածն առաջացնում է լարվածության դաշտ;
2. եթե ժամանակի ընթացքում զանգվածը չի փոխվում, ապա նա առաջացնում է ստացիոնար, հաստատուն դաշտ, իսկ զանգվածի դեֆորմացիայի դեպքում՝ դիտվում է այդ դաշտի փոփոխություն;
3. զանգվածի դեֆորմացիայի (խտություն, սեյսմիկ ալիքների տարածման արագություն, տեսակարար դիմադրություն, մագնիսական հատկություններ և այլն) պատճառ կարող է հանդիսանալ ինչպես էնդոգեն, այնպես էլ էկզոգեն և Արեգակի լուսնային, մակընթացային ուժերը;
4. երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունն ուղղակի կերպով կապված է շրջանի տեկտոնական պրոցեսների փոփոխության հետ, որոնք անհամասեռ են տարածության և ժամանակի մեջ;
5. ակտիվ երկրաբանական էպիսաները ուղեկցվում են երկրաբանական մարմինների առաջացրած երկրաֆիզիկական դաշտերի ինտենսիվ փոփոխություններով;
6. Երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումների և նրանց հետ կապված ապարների ֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունը, երևույթների պատճառների բնույթի պարզաբանումը, բավականին բարդ է, որի պատճառը Երկրի երկրաբանական պատմության, Երկրի կեղևի և թաղանթի ու նրա ջերմային ռեժիմի ոչ բավարար իմացությունն է: Այս պատճառով վերոհիշյալ հարցերի պարզաբանման համար գոյություն ունեն մի շարք հիպոթեզներ և ենթադրություններ:

Ստացվել է 02.02.2017

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Собакаръ Г.Т. Очет об исследованиях непериодических вариаций силы тяжести Украины 1983–1987 гг. Киев: Изд-во АН Укр. ССР, 1988.
2. Николаев И.Н. Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. М.: Недра, 1964.
3. Бриджмен П.Н. Исследования больших пластичных деформаций и разрывов. М.: ИЛ, 1987.

4. Шрейнер Л.А. Деформационные свойства горных пород при высоких давлениях и температурах. М.: Недра, 1968.
5. Գրիգորյան Մ.Ա., Սարգսյան Ա.Ս., Ասատրյան Ֆ.Ա., Սուքիասյան Ա.Ռ., Վարդանյան Վ.Պ., Իլիկյան Գ.Գ. Արմավիրի շրջանում ծանրության ուժի ապերիոդիկ վարիացիաների ուսումնասիրման արդյունքները: // ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, 1996, № 1, էջ. 107–109:
6. Սարգսյան Ա.Ս. Գրավիտացիոն դաշտի փոփոխություն առաջացնող մի շարք գեոտեկտոնական ֆակտորներ: // ՀՍՍՀ Գ-Ա Տեղեկագիր: Գիտություններ Երկրի մասին, 1970, № 2:
7. Назаретян С.Н., Дургарян Р.Р. и др. Региональные разломы территории РА по геофизическим данным и их сейсмологичность. Ер.: Гитутюн, 2015, 198 с.
8. Фотиади Э.Э., Каратаев Г.Н., Сардарян А.С. Математические описания связей основных параметров современных движений земной коры. // Геология и геофизика, 1969, № 11.

А. С. САРДАРЯН, М. А. ГРИГОРЯН, В. П. ВАРДАНЯН, Г. Г. ЗАКАРЯН

ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ВЕРХНЕЙ ОБОЛОЧКИ С ПОМОЩЬЮ ВАРИАЦИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Резюме

В статье рассматривается анализ взаимосвязи между аperiodическими вариациями геофизических полей и неотектоническими процессами, наблюдаемыми на геодинамическом полигоне на территории РА. Анализ дает возможность выделения определенных активных зон, где наблюдается определенная корреляционная взаимосвязь. Изучение вариаций полей даст возможность прогноза вулканических и сейсмических явлений, являющихся причиной изменения отмеченных вариаций.

A. S. SARDARYAN, M. A. GRIGORYAN, V. P. VARDANYAN, G. G. ZAKARYAN

STUDY OF THE EARTH'S CRUST AND UPPER SHELL WITH THE HELP OF GEOPHYSICAL FIELD VARIATIONS

Summary

In the article the analysis of the relationship between aperiodic variations of geophysical fields and neotectonic processes observed on geodynamic testing polygon in the Republic of Armenia. The analysis makes it possible to highlight certain active zones where there is a definite correlation relationship. The study of field variations will enable the prediction of volcanic and seismic phenomena that are the results in the marked variations.