



ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
YEREVAN STATE UNIVERSITY

---

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО  
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

## **СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ**

### **COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES OF YSU SSS**

#### **1.3 (29)**

**Естественные и физико-математические науки**  
(География и геология, биология, химия, физика и радиофизика)

**Natural and Physical-Mathematical Sciences**  
(Geography and Geology, Biology, Chemistry, Physics and Radiophysics)

ЕРЕВАН - YEREVAN  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS  
2019

# ԵՊՀ ՌԻԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

## 1.3 (29)

### **Բնական և ֆիզիկամաթեմատիկական գիտություններ**

(աշխարհագրություն և երկրաբանություն, կենսաբանություն,  
քիմիա, ֆիզիկա և ռադիոֆիզիկա)

**Հրատարակվում է ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ**  
**Издаётся по решению Ученого совета ЕГУ**  
**Published by the resolution of the Academic Council of YSU**

**Խմբագրական խորհուրդ՝**

ա.գ.դ., պրոֆ. Թ. Վարդանյան  
կ.գ.դ., պրոֆ. Լ. Նավասարդյան  
ֆ.մ.գ.դ., պրոֆ. Ռ. Ալավերդյան  
ֆ.բ.գ.դ., դոց. Ա. Բալաբեկյան  
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Ե. Մամասախլիսով  
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Տ. Հակոբյան  
ա.գ.թ., դոց. Ս. Սուվարյան  
ա.գ.թ., դոց. Գ. Ալեքսանյան  
Ե.գ.թ., դոց. Մ. Գրիգորյան  
կ.գ.թ., դոց. Լ. Փանոսյան  
տ.գ.թ., դոց. Հ. Հարոյան  
ֆ.մ.գ.թ., դոց. Ս. Մխիթարյան  
ք.գ.թ., դոց. Ի. Ալեքսանյան  
ք.գ.թ., դոց. Ա. Մարտիրոսյան  
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Մանասեղյան  
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Վարդանյան  
ֆ.մ.գ.թ. Մ. Ալեքսանյան  
ֆ.մ.գ.թ. Տ. Աբրահամյան

**Редакционная коллегия:**

д.г.н., проф. Т. Ваданян  
д.б.н., проф. Л. Навасардян  
д.ф.м.н., проф. Р. Алавердян  
д.ф.м.н., доц. А. Балабекян  
д.ф.м.н., доц. Е. Мамасакхлисов  
д.ф.м.н., доц. Т. Акобян  
к.г.н., доц. С. Суварян  
к.г.н., доц. Г. Алексанян  
к.г.н., доц. М. Григорян  
к.б.н., доц. О. Паносян  
к.т.н., доц. О. Ароян  
к.ф.м.н., доц. С. Мхитарян  
к.х.н., доц. И. Алексанян  
к.х.н., доц. А. Мартирян  
к.ф.м.н., ассист. А. Манаселян  
к.ф.м.н., ассист. А. Ваданян  
к.ф.м.н. М. Алексанян  
к.ф.м.н. Т. Абрамян

**Editorial Board**

DSc, Prof. T. Vardanyan  
DSc, Prof. L. Navasardyan  
DSc, Prof. R. Alaverdyan  
DSc, Associate Prof. A. Balabekyan  
DSc, Associate Prof. Y. Mamasakhlisov  
DSc, Associate Prof. T. Hakobyan  
PhD, Associate Prof. S. Suvaryan  
PhD, Associate Prof. G. Aleksanyan  
PhD, Associate Prof. M. Grigoryan  
PhD, Associate Prof. L. Panosyan  
PhD, Associate Prof. H. Haroyan  
PhD, Associate Prof. S. Mkhitaryan  
PhD, Associate Prof. I. Aleksanyan  
PhD, Associate Prof. A. Martiryan  
PhD, Assistant A. Manaselyan  
PhD, Assistant A. Vardanyan  
PhD M. Aleksanyan  
PhD T. Abrahamyan

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն  
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55 55 70, publishing@ysu.am

Հրատարակության նախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ՈՒԳԸ  
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 60) 71 01 94,  
Էլ. փոստ՝ sss@ysu.am  
ԵՊՀ ՈՒԳԸ հրատարակումների կայք՝ www.ssspub.y-su.am.

**Հայրապետյան Մերի**  
ԵՊՀ, Աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետ,  
բակալավրիատի ուսանող  
Գիտական ղեկավար՝ Ե.գ.թ., դոց. Ա. Սարգսյան  
Էլ. փոստ՝ [meri.hayrapetyan9@ysumail.am](mailto:meri.hayrapetyan9@ysumail.am)

**ՀԱԷԿ-Ի ԱՆՎՏԱՆԳ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԻՐԱԿԱՆԱՑՎԱԾ  
ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԴԱՇՏԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ**

Հայաստանի Հանրապետության տարածքը համարվում է բարձր սեյսմաակտիվ շրջան, այդ իսկ պատճառով նրա տարածքում ատոմակայանի անվտանգ շահագործումը և տարածքում հնարավոր ակտիվ գոտիների կանխատեսումը գիտապրակտիկ մեծ նշանակություն ունի: Ժողովրդական տնտեսության ստրատեգիական և էներգետիկ ապահովության տեսանկյունից ատոմակայանը համարվում է հանրապետության ամենակարևոր կառույցներից մեկը:

1980 թվականից ի վեր ատոմակայանի անվտանգ շահագործման համար տարածքում կատարվել և կատարվում են երկրաբանական, երկրաֆիզիկական և համալիր այլ ուսումնասիրություններ: Մասնավորապես՝ երկրաֆիզիկական աշխատանքների շարքում կարելի է առանձնացնել «Ատոմ-էներգո-սեյսմո նախագիծ» ինստիտուտի, Գիտությունների ազգային ակադեմիայի և Երկրաֆիզիկայի ամբիոնի կողմից ատոմակայանի տարածքում կատարված պարբերական ուսումնասիրությունները:

Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է «Երկրաֆիզիկական դաշտերի ուսումնասիրությունը ՀԱԷԿ-ի տարածքի սեյսմոակտիվության պարզաբանման նպատակով» խորագրով աշխատանքների արդյունքներին, որը բաղկացած է ներածությունից, ՀԱԷԿ-ի տարածքի երկրաբանա-երկրաֆիզիկական բնութագրից, երկրաֆիզիկական դաշտերի հետազոտության արդյունքներից և եզրակացություններից:

Մեր կողմից ներկայացվել են շրջանի 1:50000 մասշտաբի երկրաբանական, ատոմակայանի տարածքի բազալտային շերտի մակերևույթի տեղադրման խորության և տեկտոնական սխեմատիկ քարտեզները, ինչպես նաև երկրաֆիզիկական դաշտի պարբերական դիտարկումների երթուղիների սխեման:

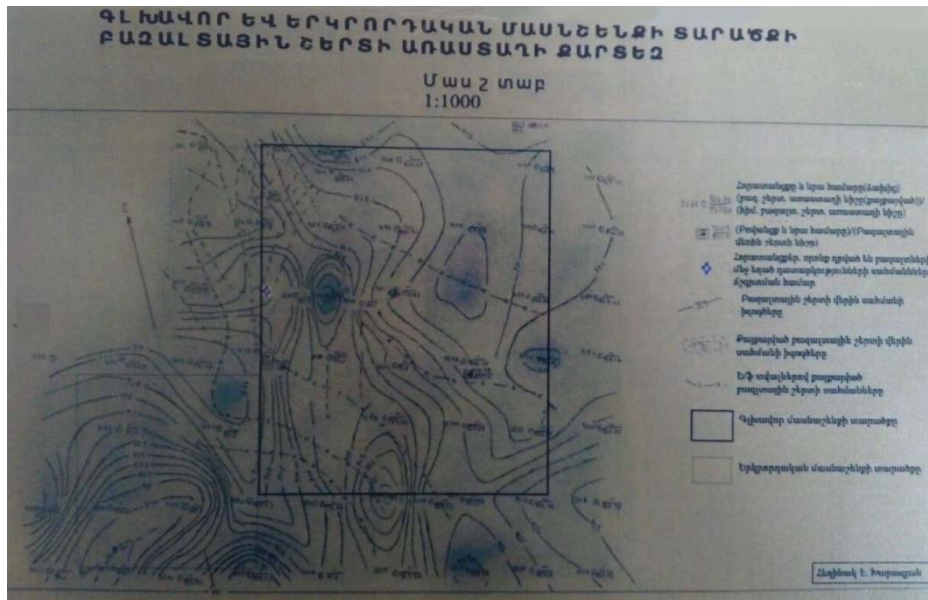
Վերջին 40 տարիների ՀԱԷԿ-ի խորքային երկրաբանական կառուցվածքի ուսումնասիրման և Արարատյան գոգահովտի շրջաններում նավթագազաորոնողական աշխատանքների համար Հայկական երկրաբանական վարչությունը, «Գրոզնեֆտ» և «Գոմելոգեոֆիզիկա» երկրաբանական կազմակերպությունները կատարել են երկրաֆիզիկական և երկրաբանական համալիր ուսումնասիրություններ: Աշխատանքների ժամանակ հորատվել է 120 կմ ընդհանուր գծային երկարությամբ հորատանցքեր, որոնցից մի քանիսը գերխորը՝ մինչև 5 կմ [1-3:]

ԱԷԿ-ի 25 կմ շառավղով տարածքն ընդգրկում է Արարատյան գոգահովտի մեծ մասը, այդ թվում՝ Արագած լեռան հրաբխային զանգվածի ստորոտները, Երևանի արևմտյան ծայրամասը և Եղվարդի սարահարթի որոշ մասը:



**Նկար 1.** ՀՀ և Արցախի ֆիզիկական քարտեզ

Շրջանի երկրաբանական կառուցվածքը մանրամասնորեն նկարագրվել է բազմաթիվ հետազոտողների աշխատություններում: Վ. Ա. Արամյանն ամբողջ շրջանի համար կազմել է երկրաբանական մանրազնին քարտեզ (1:50000), իսկ ճշտումներից և լրացումներից հետո Ա. Ա. Գաբրիելյանը, Օ. Ա. Սարգսյանը և Է. Խարազյանը կազմել են շրջանի սեյսմոտեկտոնիկ մոդելը: Իսկ ահա ՀԱԷԿ-ի տարածքում 50 մ խորությամբ 50 հորատանցքերի տվյալներով է. Խարազյանը կազմել է ատոմակայանի գլխավոր և երկրորդական մասնաշենքերի տարածքի բազալտային շերտի առաստաղի 1:1000 մասշտաբի քարտեզը (Նկար 2) [1, 3]:



**Նկար 2.** Գլխավոր և երկրորդական մասնաշերտի տարածքի բազալտային շերտի առաստաղի քարտեզ

ՀԱԷԿ-ի տարածքը գրեթե ամբողջապես ծածկված է վերին պլիոցեն-չորրորդական հրաբխային, լճապլուվիալային և երիտասարդ այլ մայրցամաքային առաջացումներով: Քասախ-Ամբերդ խորքային կտրվածքներում, ինչպես նաև Անիի շրջանում վերին պլիոցենի լավաների տակ մերկանում են միջին թթվային կազմի հրաբխային շերտախմբերը (տուֆոբեդեկչիաներ, տուֆոկոնգլոմերատներ, տուֆոավազաքարեր, տուֆեր և այլն), որոնք հայտնի են Ադինյան և Ողջաբերդյան անվանումով: Տարածքի հարավ-արևելքում մերկանում են օլիգոցեն միոցենային ավազա-կավային, գիպսաաղային կուտակումներ: Հոկտեմբերյանի շերտախումբը միջին-վերին միոցենի հասակի է: Փարաքար գյուղի շրջանում մերկանում են վերին պլիոցեն-չորրորդական հրաբխային հաստվածքի ապարները՝ հատկապես դոլերիտային բազալտները, որոնք անկյունային աններդաշնակությամբ ներկայացված են Ողջաբերդի ստորին պլիոցենի հրաբխային շերտախմբով և վերին միոցենի ավազակավային կուտակումներով [1, 5]:

ՀԱԷԿ-ի տարածքի երկրաբանական կտրվածքում ներկայացված են վերին պրոտերոզոյի, վերին կավճի, նեոգենի, պալեոցենի, ստորին միոցենի, միջին միոցենի, ստորին պլիոցենի, վերին պլիոցենի, միջին և վերին չորրորդականի հասակի ապարները [1, 3, 4]: Այս տարածքում նկատվում է մեգաբլոկների, բլոկների և դրանց գոտիների տարանջատում, որոնք ավելի ակտիվ են մասնակցում ժամանակակից շարժումներում: Այդ հարցերը լուծելու համար օգտագործվել են սեյսմահետախուզական, գրավիհետախուզական, GPS, մագնիսահետախուզական ու հորատանցքային մեթոդները [5]:

Ուսումնասիրվող տարածքում, որը մտնում է Ալպ-Հիմալայան գոտու մեջ և ունի բլոկային կառուցվածք, սեյսմիկ հետազոտությունների հիման վրա պարզվել է, որ ՀՀ տարածքի երկրաբանական կառուցվածքում տարանջատվում են Կովկասյան և

Հակակոպկայան ուղղություններով տարածված մի շարք բեկվածքներ, որոնց տարածքում ՀՀ ԳԱԱ-ի «Գերոիսկ» երկրաբանական ընկերության և Ֆրանսիայի Մոնպելյե համալսարանի կողմից կազմվել է «GPS» չափումների ցանց: Այս ցանցը ընտրվել է այնպես, որ հնարավորություն տա գնահատելու ՀԱԷԿ-ի տարածքին մոտ գտնվող ակտիվ խզվածքների շարժման վեկտորի ուղղությունը և արագությունը: 1998, 2000, 2003 թվականներին նախորոք ընտրված կետերում կատարվել են «GPS» չափումներ: Երկրակեղևի հնարավոր տեղաշարժի և խզվածքների ակտիվության գնահատման համար 2009 թ.-ի ամռանը նորից են կատարվել «GPS» չափումներ, որի համար՝ ընտրելով 22 կետեր: Ընտրված կետերում դիտարկվել են Սարդարապատի ստրուկտուրայի հավանական կամ թվացյալ տեղաշարժը, ինչպես նաև Շամիրամի պլատոյի հարավային սահմանի, Արագածի խոշոր խզումների, Եղվարդի շրջանի ենթադրվող ձգվածությունը և Երևանի խզվածքների ու այլ ստրուկտուրաների տեղաշարժերը: 2009 թ. չափումների ժամանակ օգտագործել են 2 GPS ընդունիչներ (Lecia GRX1200 Series):

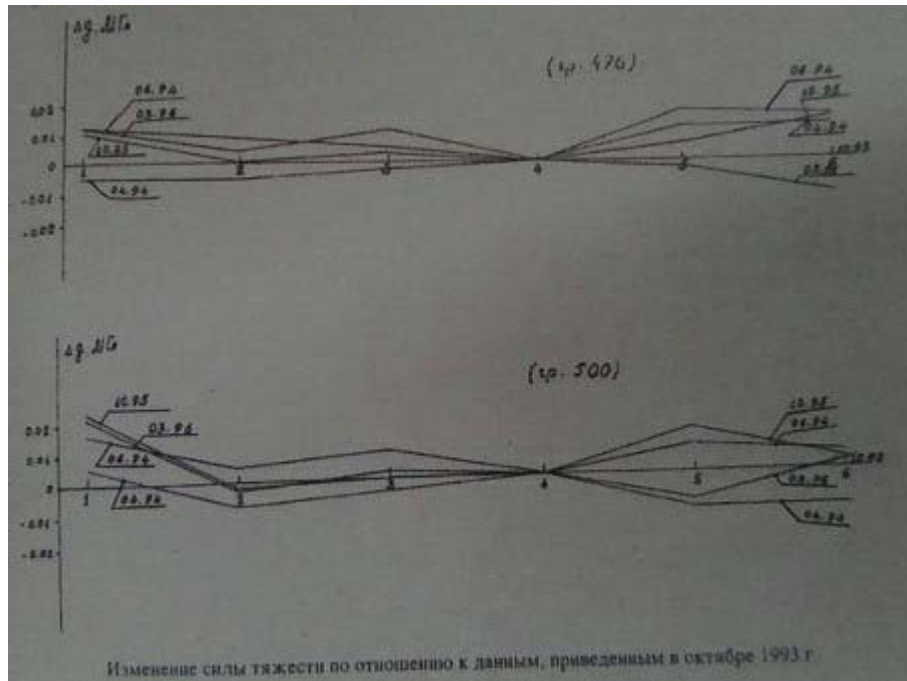
1998, 2000, 2003 և 2009 թվականների «GPS» չափումները հնարավորություն են տվել որոշելու Փամբակ-Սևանի, Գառնիի և Զավախքի խզվածքների տեղաշարժման արագությունը: Արդյունքների հիման վրա պարզվել է, որ Արագածի լեռնավահանը ու Արարատյան հարթավայրը համեմատաբար կայուն են և չեն տեղաշարժվում, մինչդեռ Երևանյան և Սարդարապատի խզվածքների տարածքում ՀԱԷԿ-ի շրջանում այլ խզվածքներ չեն հայտնաբերվել: 2009 թ.-ին կատարված «GPS» չափումների ժամանակ օգտագործվել են միանման երկու GPS ընդունիչներ և տվյալների մշակման նոր մեթոդ, որը փոքրացնում է ստացված հին տվյալների սխալի աստիճանը: Այդ մշակման նոր մեթոդը առաջարկել է դոկտոր Ֆիլիպ Վերնանտը և Էրիկ Դրոֆիլինգերը (Մոնպելյե համալսարան):

Ատոմակայանի և դրա հարակից տարածքում գտնվող խզվածքների առկայությունը կարող է սեյսմիկ վտանգի բարձրացման պատճառ դառնալ: Այդ է պատճառը, որ խուսափելու համար կիրառվել են երկրաֆիզիկական համալիր մեթոդներով պարբերական ուսումնասիրություններ՝ որոշակի երթուղիներով: Հայտնի է, որ բնական պայմաններում երկրի կեղևի ապարները գտնվում են տարբեր ծագման և բնույթի լարվածություն տակ, որի հետևանքով առաջանում են որոշակի դեֆորմացիաներ: Տեղի են ունենում ապարների ֆիզիկական հատկությունների (խտության, մագնիսական ընկալման գործակցի, էլեկտրական տեսակարար դիմադրության, ռադիոակտիվության) փոփոխություններ, ինչպես նաև երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումներ: Երկրակեղևի ժամանակակից շարժումներ ասելով հասկանում ենք ոչ միայն մակերևութային ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումները, այլև քիմիական, երկրաբանական, տեկտոնական և բոլոր այն գործընթացները, որոնք տեղի են ունենում երկրի կեղևում և առաջացնում ապարների ֆիզիկական դաշտերի փոփոխություններ: Երկրաֆիզիկական դաշտի ուսումնասիրման երթուղիներն ընտրվել են տեկտոնական ստրուկտուրաների հատող ուղղությամբ:



Դաշտային դիտարկումները կատարվել են որոշակի հաճախականությամբ, ժամանակակից և մեծ ճշտության գործիքներով:

Համեմատելով միևնույն կետերում, բայց տարբեր ժամանակներում չափված երկրաֆիզիկական դաշտերի տվյալները, պարզվել է, որ հետազոտվող տարածքում գրավիտացիոն և մագնիսական ռադիոակտիվ դաշտերի փոփոխություններ չեն գրանցվել:



Երկրաֆիզիկական դաշտերի պարբերական դիտարկումների արդյունքները վկայում են, որ ՀԱԷԿ-ի տարածքում բացակայում են երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումները: Դիտարկված շատ չնչին փոփոխությունները գտնվում են գործիքի չափման ճշտության սահմաններում, որը մեկ անգամ ևս վկայում է, որ ատոմակայանի տեղը շատ ճիշտ և կայուն տարածքում է ընտրվել:

Վերը բերված փաստարկները թույլ են տալիս կատարել հետևյալ եզրակացությունները՝

- քանի որ Երկիր մոլորակը չմարված և տեկտոնական տեսանկյունից անկենդան մարմին չէ, այն ապրում է, նրա ընդերքում անընդհատ կատարվում են ֆիզիկա-քիմիական ակտիվ գործընթացներ (ռադիոակտիվ էլեմենտների տրոհում, տարբեր մասերում տաքացման և սառեցման երևույթներ, ճնշման և ջերմաստիճանի ազդեցության տակ նյութի վերափոխում), ուստի ՀԱԷԿ-ի անվտանգ շահագործման ամբողջ ընթացքում երկրաբանա-երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունները պետք է կատարվեն անընդհատ:

- Երկրի կեղևի ժամանակակից շարժումների ուսումնասիրման համար կետերի խտությունն ու քանակը պետք է ավելացնել՝ ընդգրկելով «GPS» մեթոդը:

- Վերին թաղանթում և կեղևում կատարվող գործընթացների մասին լիարժեք տվյալներ ստանալու համար անհրաժեշտ է ընդարձակել ուսումնասիրվող տարածքն այնպես, որ դիտակետերը գտնվեն գեոտեկտոնական տարբեր գոտիներում:
- Դաշտային դիտարկումների համար օգտագործվող գործիքների վրա ջերմաստիճանի ազդեցությունից խուսափելու համար աշխատանքները նպատակահարմար է կատարել գարնան և աշնան ամիսներին, երբ տարածքում օրական ջերմաստիճանային տատանումները մեծ չեն:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

- [1] **Асланян А. Т.**, Региональная геология Армении, Ереван, 1959, 430 с.
- [2] **Габриелян А. А., Татевосян Л. К.**, Схема геолого-геофизического районирования Армянской ССР и смежных частей Антикавказа, Науки о земле, издательство АН АССР, Ереван, 1966,
- [3] **Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П.**, Сейсмоструктура АССР, Издательство ЕГУ, Ереван, 1981, 270 с.
- [4] **Мкртчян С. С.**, Геология Армянской ССР, том 9, издательство АН АССР, Ереван, 1974, 837 с.
- [5] **Оганесян Ш. С., Назаретян С. Н.**, О связи между геофизическими полями сейсмичностью на территории Армянской ССР, том 33, Н 6, Ереван, 1984, Науки о земле, издательство АН АССР.

### Հայրապետյան Մերի

#### **ՀԱԷԿ-Ի ԱՆՎՏԱՆԳ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԻՐԱԿԱԿԱՆՑՎԱԾ ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԴԱՇՏԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ**

**Բանալի բառեր՝** անվտանգ շահագործում, երկրաֆիզիկական դաշտ, փոփոխություն, երկրի կեղևի ժամանակակից շարժում, պարբերական դիտարկումներ, երկրի կեղև, վերին թաղանթ:

Հայաստանի ատոմակայանը հանրապետության կարևորագույն կառույցներից մեկն է, որի անվտանգ շահագործումը գիտապրակտիկ նշանակություն ունի: Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է ատոմակայանի անվտանգ շահագործմանը: Ատոմակայանը կառուցվել է սեյսմիկ տեսանկյունից համեմատաբար հանգիստ գոտում: Որոշակի հեռավորության վրա անցնում են խզման գոտիներ, որոնց ազդեցության հետևանքով ատոմակայանի անվտանգ շահագործման համար պարբերաբար ուսումնասիրվում են տարածքի երկրաֆիզիկական դաշտերը:

Ելնելով վերոհիշյալից՝ ներկայացրել ենք ատոմակայանի անվտանգ շահագործման համար ՀԱԷԿ-ի տարածքում 1985-2000 թթ.-ին կատարված երկրաֆիզիկական դաշտերի դիտարկումների արդյունքները: Նման դիտարկումների արդյունքում պարզվել է, որ տարածքի երկրաֆիզիկական դաշտերը ժամանակի ընթացքում չեն փոխվում, այդ իսկ պատճառով կարելի է վստահաբար պնդել, որ ՀԱԷԿ-ը սեյսմիկ տեսանկյունից կառուցվել է անվտանգ գոտում: Առաջարկվում է համանման ուսումնասիրություններ կատարել պարբերաբար:

Айрапетян Мери

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ПРОВЕДЕННЫХ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЭС**

**Ключевые слова:** безопасная эксплуатация, геофизическое поле, изменение, современные движения земной коры, периодические наблюдения, земная кора, верхний слой.

Армянская АЭС является одним из важнейших объектов РА, безопасная эксплуатация которой имеет важное научно-практическое значение. Представленная статья посвящена безопасной эксплуатации данного объекта. С геологической точки зрения АЭС построена на безопасной в сейсмическом отношении местности. На определённом расстоянии от неё находятся зоны тектонических разломов. В связи с чем, постоянно ведется геофизический мониторинг.

Исходя из вышесказанного, мы представили приведенные результаты наблюдений геофизических полей на территории АЭС с 1985 по 2000гг. Наблюдения показали, что отклонения геофизических полей не наблюдаются. По этой причине можно утверждать, что АЭС построена на зоне, безопасной с сейсмической точки зрения. Мы предлагаем исследования проводить на постоянной основе.

**RESULTS OF RESEARCHES OF GEOPHYSICAL FIELDS FOR SECURE EXPLOITATION  
OF ANPP (ARMENIA NUCLEAR POWER PLANT)**

**Key words:** secure exploitation, geophysical field, change, modern movements of the crust of the Earth, constant researches, upper mantle, crust of the Earth.

The Nuclear Power Plant in Armenia is one of the most important structures of the country and its secure exploitation is of scientific significance. The paper is based on this factor. The Nuclear Power Plant is relatively provided with the seismic base isolation. Because of the influence of the breakdown (fault) zones-areas not far away from the Nuclear Plant, the geophysical fields are constantly being investigated for the secure exploitation of the Nuclear Plant.

The above-mentioned shows the results of the research of geophysical fields carried out in the area of ANPP in 1985-2000. According to these researches it became obvious that geophysical fields of the area have not changed in the course of time. So we can say for sure that ANPP is constructed in a seismically safe area. We suggest to conduct such researches on a regular basis.