### ԱԿՏԻՎ ԽՉՎԱԾՔՆԵՐԻ ԳՈՏՈՒՄ ՄԵՐՉՄԱԿԵՐԵՍԱՅԻՆ ՃԵՂՔՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ ԳԵՈՌԱԴԱՐԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԱԲ (ՍՅՈՒՆԻՔ, ՀԱՅԱՍՏԱՆ)

## © 2015 г. Հ.Ա. Իգիթյան, Մ.Ռ. Գևորգյան, Ր.Ռ. Դուրգարյան, Հ.Ե. Բաբայան

22 9UU Երկրաբանական Գիտությունների Ինստիտուտ (22, p.Երևան 0019, Մարշալ Բաղրամյան պողոտա, 24ա) էլ.փոստ՝ <u>igityanhayk@gmail.com</u>, <u>gevmikayel@gmail.com</u>, <u>hektor.babayan@gmail.com</u> Հանձնված է խմբագրություն 09.04.2015

Ուսումնասիրությունները նպատակ են հետապնդել Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Սյունիքի սեգմենտում հայտնաբերել և քարտեզագրել մերձմակերեսային պատովածքները գեոռադարային հանույթի միջոցով։ Խնդիրը դարձավ առավել ուշագրավ, երբ գեոռադարային հանույթը արդյունավետ արձագանքեց մինչև 30մ հրաբխանստվածքային շերտի դեֆորմացիաների առկայությանը։ Համալիր երկրաբանա-երկրաֆիզիկական ուսումասիրությունների արդյունքում որոշվել են ենթամակերեսային տեղադրմամբ ակտիվ խզվածքների երկրաչափությունը բնութագրող հիմնական պարամետրերը։ Առանձնացված հատվածներում իրականացվել են երկչափ (2D) և եռաչափ (3D) գեոռադարային հանույթներ։

Արդյունքում, հետաքրքրող տեղամասերում, եռաչափ արտահայտմամբ (3D), քարտեզագրվել են առկա ակտիվ խզվածքները։ Հետազոտություններում, ի թիվս երկրաֆիզիկական և երկրաբանական մեթոդների, կիրառվել են նաև հեռահար զոնդավորման (թափանցման) և վերծանման ժամանակակից տեխնոլոգիաները։

#### Ներածություն

Ակտիվ տեկտոնիկայի և սեյսմիկ վտանգի գնահատման կարևոր խնդիրներից մեկն է մերձմակերեսային պատովածքների հայտնաբերումը և քարտեզագրումը։ Գիտության այս բնագավառում բազմաթիվ երկրաբանական և երկրաֆիզիկական ուսումնասիրություններ են կատարվել խզվածքի երկրաչափության և տեղաշարժի զոնայի հայտնաբերման ուղղությամբ։

Կողաշարժային կինեմատիկայով աչքի ընկնող խզվածքային գոտիները, ըստ երկրաշարժի ազդեցության աստիձանի, սովորաբար բաժանվում են երեք տարբեր ենթագոտիների և մակերեսային սահքի։ Արդյունքում դեֆորամացված ամբողջ համալիրը ձևավորում է այսպես կոչված« ծաղկի ստրուկտուրա "flower structures" (Wilcox et al., 1973; Sylvester and Smith, 1976; Sylvester, 1988): Սահքի դեֆորմացիաների հատվածը հիմնականում շրջապատված է լինում սեպաձև խախտումների գոտիով (Ben-Zion and Sammis, 2003)։ Վտանգավոր է համարվում (damage zone) այն գոտին, որտեղ դեֆորմացիաների խտությունը գերազանցում է ռեգիոնալ դեֆորմացիայի խտության միջին արժեքին։ Այսինքն, վտանգավոր գոտու դեֆորմացիաներն ավելի խիտ են, քան շրջափակող ապարներինը (Chester, 1995)։

Պալեոսեյսմիկ խրամուղիների (paleoseismic trench) ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ երկրաշարժի ժամանակ առաջացած umhph մակերևույթը սովորաբար մի քանի կիլոմետր խորություն ունեցող նեղ գոտի է (Sibson, 2003; Rockwell and Ben-Zion, 2007): Բուն սահph մակերևույթը և շրջակա գերքայքայված շերտը (ultracataclasite layer) անվանում են խզվածքային գոտու ՛՛միջուկ՛՛։ Այս խզվածքի միջուկը զուգահեռ է մակրոսկոպիկ սահքի վեկտորին և շրջապատված է քայքայված շերտով (a cataclasite layer), որը գտնվում է մի քանի մետր խորության վրա (e.g., Chester and Chester, 1998;Schulz and Evans, 2000)։ Վնասված գոտին իր մեջ ներառում է.

- 1. սահքի մակերևույթի կոտրված կամ ջարդված ապարների ենթագոտին
- 2. թույլ դեֆորմացված ապարների ենթագոտին, որի լայնությունը կազմում է մի քանի հարյուր մետր (Dor et al., 2006, 2008)։
- առավել թույլ, անտեսանելի դեֆորմացիաների ենթագոտին, որը մի քանի կիլոմետր լայնությամբ պոտենցիալ վտանգի գոտի է ձևավորում։

Ակտիվ խզվածքի մակերեսային կամ մերձմակերեսային ստրուկտուրաների հայտնաբերման և քարտեզագրման գործընթացում հիմնականում կիրառվում է պալեոսեյսմիկ խրամուղիների մեթոդը։ Այս մեթոդը արդյունավետ է, քանի որ այն.

- բացված տեղամասում ակնհայտ է դարձնում ակտիվ խզվածքի մերձմակերեսային պատռվածքի կառուցվածքը,
- հնարավորություն է ընձեռում ավելի մեծ Ճշտությամբ որոշել խզվածքի կոնկրետ ակտիվության ժամանակաշրջանը (հասակը)։

Մակայն, խրամուղիների միջոցով իրականացված մեթոդը, լինելով համեմատաբար թանկ և աշխատատար, ոչ միշտ է ապահովում տարածական պատկերացում ենթամակերեսային պատովածքների կառուցվածքի մասին։ Նշված մեթոդը սահմանափակ է՝ ունի լոկալ կիրառում և ապահովում է տվյալներ փոքր խորությունների վերաբերյալ (հիմնականում 2-3 մետր)։

Երկրաֆիզիկական ժամանակակից մոտեցումները և կիրառվող մեթոդները թույլ են տալիս առավել մանրամասն, արագ և ընդգրկուն ուսումնասիրել և քարտեզագրել մերձմակերեսային ստրուկտուրաների առանձնահատկությունները։ Այդպիսի երկրաֆիզիկական մեթոդներից է գեոռադարային հանույթը (GPR) և համապատասխան 3D մոդելավորումը։ (Lehmann and Green, 1999, 2000; Young and Lord 2002; Streich et al., 2006, 2007; Grasmueck and Viggiano, 2007; Streich and van der Kruk, 2007):

GPR-ի 3D մոդելավորումը ավելի արդյունավետ է դարձնում մերձմակերեսային պատովածքների ստրուկտուրաների հայտնաբերումն ու քարտեզագրումը։

Աշխատանքում իրականացված հետազոտությունները խնդիր են հետապնդել ցույց տայու գեոռադարային հանույթի արդյունավետությունը ժամանակաշրջանի երիտասարդ hnjngtuh հրաբխականությամբ h նստվածքագոյացմամբ բնութագրվող տեղամասերում։ Որպես փորձադաշտ րնտրվել է Քարքարի (ՀՀ Սյունիքի մարզ) տեղամասը, որը ներկայցավում է աջակողմյան կողաշարժի կինեմատիկայով բնութագրվող "փույ ապարտ" 1997): ավազանի տեսքով (Karakhanian al, Իրականացված et երկրաֆիզիկական հետազոտությունների արդյունքում քարտեզագրվել են

ակտիվ խզվածքների կողմից ենթամակերեսային շերտերում հարուցված անհամասեռությունները։

### Գեոռադարի մեթոդ

Հետազոտություններում օգտագործվել է SIR–3000 գեռռադարային համակարգը, 100MHz և 200MHz հաձախականությամբ ընդունիչ և տվիչ ալեհավաքներով, որոնք թույլ են տվել զոնդավորել (թափանցել) համապատասխանաբար մինչև 30 և 10 մետր խորությամբ երկրաբանական կտրվածքները։

Գեոռադարային զոնդավորման հիմքում ընկած է էլեկտրամագնիսական իմպուլսների վերծանումը և զոնդավորման միջավայրի տարբեր էլեկտրամագնիսակական շերտերի սահմաններից անդրադարձած ազդանշանների գրանցումը։ Զոնդավորման հիմնական նպատակն է շերտերի սահմանների հզորության և տեղադրման խորության որոշումը։

Գեոռադարային համակարգի կիրառման համար մուտքային պարամետրեր են հանդիսանում էլեկտրամագնիսական իմպույսների մարումը միջավայրում էլեկտրամագնիսական այիքների տարածման և արագությունը, որն էլ իր հերթին ներկայացնում է միջավայրի էլեկտրական բնութագիրը։ Էլեկտրամագնիսական իմպուլսների մարումը բնութագրում է զոնդավորման խորությունը, իսկ արագությունը մինչև անդրադարձման սահմանն ընկած հեռավորությունը։ Միջավայրում էլեկտրամագնիսական այիքների տարածման արագությունը կախված է նրա դիէլեկտրիկ և թափանցելիության մագնիսական աստիճանից (1, 2):

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{C}}{\sqrt{\boldsymbol{\mathcal{E}}}}$$
(1)

Արագությունը միջավայրում հակադարձ համեմատական է միջավայրի դիէլեկտրիկ թափանցելիությանը, որտեղ C-ն լույսի արագությունն է վակումում։

Ալիքի նորմալ անկման դեպքում տարբեր դիէլեկտրիկ թափանցելիություն ունեցող երկու միջավայրների անդրադարձման գործակիցը հավասար է.

$$\mathbf{K}_{\mathbf{0}\mathbf{T}} = \frac{\sqrt{\varepsilon_2} - \sqrt{\varepsilon_1}}{\sqrt{\varepsilon_2} + \sqrt{\varepsilon_1}}.$$
(2)

Պետք է նշել, որ ռադարոգրամայի գունային բաժանումը համապատասխանում է այս կամ այն միջավայրում նրանց բնորոշ ամպլիտուդաների փոփոխություններին և, հետևաբար, խտությունների բաշխմանը։ Գեոռադարային հանույթի արդյունքում ալեհավաքներից ստացված տեղեկատվությունը կամ հսկայածավալ ռադարոգրամաների խումբը գրանցվում է ֆայլի տեսքով, որպես էլեկտրամագնիսական ալիքների խումբ, որը հետագայում ինտերպոլացվում և վիզուալիզացվում է հետազոտված տեղամասի երկրաբանական կտրվածքների կամ եռաչափ 3D մոդելի տեսքով (մանրամասն տես «Գեոռադարային հանույթ» բաժնում)։

Դաշտային դիտարկումների արդյունքները մշակվել են Radan 6.5 համակարգչային փաթեթի կիրառմամբ։

# Ուսումնասիրվող տեղամասի երկրաբանական բնութագիրը

Քարքարի տեղամասում իրականացված կառուցվածքա-երկրաբանական և հրաբխագիտական հետազոտությունների հիմնական արդյունքն էր "փույ-ապարտ ավազան" /*pull-apart basin*/ կարգի խոշոր կառուցվածքի անջատումը։ Կողքերից այդ կառուցվածքը սահմանազատում է Քարքարի միջին-ուշ Պլելստոցենի հրաբուխների խմբի և բազմաթիվ Հոլոցենային "Pull-apart" ավազանը հրաբուխների՝ գծային ձգվող համակարգը։ առաջացել է Փամբակ-Սևանի խզվածքի հարավային եզրի վրա (Karakhanian et al, 1997): Cum Karakhanian et al, 1997; Karakhanian et al, 2002; Karapetyan et al, 2010; աշխատանքների Քարքար տեղամասում Պլելստոցենի և Հոլոցենի դարաշրջաններում հրաբխային ակտիվությունը զարգացել է ինտենսիվ ձգման հաշվին, որն առաջացրել է« փուլ-ապարտ ավազանի կառույցի ներսում։ Քարքարի "փույ-ապարտ" ավազանը ձևավորող խզվածքները, ինչպես և մյուս բոլոր նման կառուցվածքները աշխարհում, խորքում կարող են ձևավորել "ծաղկային կառույց"։ Քարքարի "փույ-ապարտ" ավազանի արևմտյան և արևելյան եզրերում խզվածքները ձևավորում են համակարգեր, որոնք դրսևորում են հելիկոիդային ձկում և անկում դեպի ներս՝ "փույ-ապարտ" ավազանի կառույցի մեջ։ Մակերևույթի վոա խզվածքների խիտ կուտակման և հելիկոիդային Ճկման տեղամասերը արտահայտվում են դեպրեսիաների տեսքով, որոնք կարող են ունենալ հրաբխատեկտոնական ծագում։

## Գեոռադարային հանույթ

Ուսումնասիրությունների նպատակն է գեոռադարային հանույթի օգնությամբ հայտնաբերել ակտիվ խզվածքի տեղադիրքը, ուղղությունը և անկման անկյունը։ Ակտիվ խզվածքի (նկ.1) տեղադիրքը և ուղղությունը պարզելու նպատակով կատարվել է գեոռադարային հանույթ։ Հանույթն իրականացվել է խզվածքին ուղղահայաց ուղղությամբ երեք հարյուր մետր երկարություն ունեզող տասնմեկ ուղղագծերի միջոզով։ Ուղղագծերի միջև հեռավորությունը կազմել է 30 մետր (նկ.1c)։ Հանույթի թափանցման խորությունը կազմում է 30 մետը։ Ուսումնասիրությունների արդյունքում առանձնացվել են անոմալ դրսևորումներով բնութագրվող տեղամասեր։ Գեոռադարային հանույթի ընթագքում առանձնազված անոմալ դրսևորման օրինակը բերված է նկ. 2։ Նկար 2a-ում պատկերված է 300 մետր երկարություն ունեցող պրոֆիլը, որի աջ կողմը բնորոշում է տեղամասի էլեկտրամագնիսական նորմայ դաշտը, huu ձախ հատվածում առանձնացված է էլեկտրամագնիսական դաշտի անոմալ դրսևորումը (uuuuu):



Նկար. 1. a) ՀՀ ակտիվ խզվածքների տեղադիրքը (Karakhanian et al, 2002,) b) Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Սյունիքի սեգմենտը (Ground penetrating..., 2014), c) Քարքար տեղամասում իրականացված գեոռադարային հանույթի սխեմ



Նկար 2. Գեոռադարային հանույթի պրոֆիլ. a) 300մ երկարությամբ պրոֆիլի տեսքը, b) անոմալ դրսևորմամբ առանձնացված հատվածը։

65

Այսպիսի անոմալ դրսևորումներ նկատվում են նաև մնացած բոլոր պրոֆիլներում, որոնք բնորոշ են խզվածքային գոտիներին։ Ուղղագծերի անոմալիաների համադրումը միմյանց հետ տեղամասում առանձնացրեց մի ամբողջական ստրուկտուրայի տեղադիրքը և տարածման ուղղությունը։ Այդ հատվածում 2014թ. ԵԳԻ աշխատակիցների՝ Ա. Ավագյանի և Մ. Մարտիրոսյանի կողմից փորված պայեոսեյսմոյոգիական խրամուղիում հայտնաբերվել են հանույթով գեոռադարային առանձնացված մերձմակերեսային պատովածքների Երկրաֆիզիկական փունջը։ արդյունքների և երկրաբանական տվյալների համադրման արդյունքում դարձավ, հայտնաբերված պարզ np ստրուկտուրան մակերեսին արտահայտված պատռվածքներն են։



Նկար 3. Գեոռադարային 3D հանույթի վերլուծությունը և մեկնաբանումը. a) տեղամասում առկա դեպրեսիան աերոլուսանկարում, 3D GPR հանույթը և b) մակերեսային պատռվածքի ստրուկտուրան ըստ GPR հանույթի։

Առանձնացված ստրուկտուրայի անկման անկյունը և տարածական պատկերը ստանալու նպատակով կատարվել է գեոռադարային 3D հանույթ (նկ.3.)։ 3D հանույթն իրականացվել է 3 մետր քայլով, 30 մետր երկարությամբ և 30 մետր լայնությամբ ցանցով։ Ուսումնասիրության թափանցման խորությունը կազմել է 10 մետր (նկ.3.)։

3D հանույթի արդյունքում կառուցվեց խզվածքի եռաչափ մոդելը (նկ.3a), որտեղ հստակ երևում է խզվածքների տարածական բաշխումը և նրանց շարժման արդյունքում առաջացած դեպրեսիան։ 2D և 3D հանույթների արդյունքում պարզ դարձավ, որ խզվածքները ունեն ծաղկի ստրուկտուրա (նկ.3b, նկ.4) և երկրի մակերևույթին մերձուղղահայաց անկման անկյուն։



Նկար 4. Նկարում պատկերված է գեոռադարային հանույթի վերլուծության արդյունքում ստացված ծաղկի ստրուկտուրայի տեսքը a), b) ներկայացված է մինչև 10մ թափանցմամբ հանույթը, c), d) ներկայացված է մինչև 30մ թափանցմամբ հանույթը։

## Եզրակացություններ

Սյունիքի մարզի Քարքարի ուսումնասիրման տեղամասերում գեոռադարային հանույթի օգնությամբ ստացված արդյունքներն են.

- հայտնաբերվել և քարտեզագրվել են ակտիվ խզվածքի մերձմակերեսային պատռվածքները
- պարզվել է ակտիվ խզվածքների եռաչափ պատկերը
- 3D հանույթի օգնությամբ հայտնաբերվել է, որ ակտիվ խզվածքի մերձմակերեսային պատովածքներն ունեն երկրի մակերևույթին մերձուղղահայաց անկման անկյուն։
- 2D և 3D մոդելների վերլուծության արդյունքում պարզ դարձավ, որ իզվածքները մերձմակերեսային խորություններում ձևավորում են ծաղկի ստրուկտուրա (նկ.4):
- գեոռադարային հանույթի կիրառումը արդյունավետ է մերձմակերեսային պատռվածքների հայտնաբերման և քարտեզագրման աշխատանքներում։

Գեոռադարային հանույթը արդյունավետ է նաև պալեոսեյսմալոգիական խրամուղիների տեղի ընտրությունը կատարելու դեպքում։

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Arthur G. Sylvester (2), Robert R. Smith (3), Tectonic Transpression and Basement-Controlled Deformation in San Andreas Fault Zone, Salton Trough, California. AAPG60: 1976, p. 2081-2102. Ben-Zion, Y. and Sammis C. G., 2003. Characterization of Fault Zones, Pure Appl.
- Geophys., 160, p. 677-715.
- Chester F. M. and Chester J. S. (1998), Ultracataclasite structure and friction processes of the Punchbow Fault, San Andreas System, California, Tectonophysics 295, p. 199–221. Dor O., Rockwell T. K., and Ben-Zion Y. (2006a), Geologic observations of
- damage asymmetry in the structure of the San Jacinto, San Andreas and Punchbowl faults in southern California: A possible indicator for preferred rupture propagation direction, Pure Appl. Geophys., 163, doi:10.1007/s00024-005-0023-9, p. 301-349.
- Dor O., Ben-Zion Y., Rockwell T. K., and Brune J. (2006b), Pulverized rocks in the Mojave section of the San Andreas Fault Zone, Earth Planet. Sci. Lett., 245, p. 642–´654
- Evans J.P., and Chester, F.M., 1995, Fluid-rock interaction in faults of the San-Andreas system: Inferences from San Gabriel Fault rock geochemistry and microstructures: Journal of Geophysical Research, v. 100, p. 13.
- **Grasmueck, M., and Viggiano D.,** 2007, Integration of ground-penetrating radar and laser position sensors for real-time 3-D data fusion: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 45, p. 130–137. Ground penetrating radar study at the Karkar geothermal site Armenia, "Georisk"
- Karakhanian A.S., Djrbashian R.T., Trifonov V.G., Philip H., Arakelian S., Avagian A.V. Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factor for Armenia and adjacent countries / J. Volcanol. Geotherm. Res. 113 (1-2), 2002, p. 319-344.
- Karakhanian A.S., Trifonov V.G., Azizbekian O.G., Hondkarian D.G. Relationship
- Karakhanan A.S., Hitohov V.G., Azizbekian O.G., Hohdkanan D.G. Relationship of the late Quaternary tectonics and volcanism in the Khonarassar active fault zone, the Armenian Upland / Terra Nova 9, 1997, p. 131–134.
   Karapetyan S.G., Jrbashyan R.T., Navasardyan G.Kh., Meliksetian Kh.B., Savov I., Ghukasyan H.Kh. Upper pliocene-holocene volcanism of Syunik highland (Armenia) / NAS of RA, Eart sciences, 2010, N1, p. 3-20. (in Russian).
- Lehmann, F., and Green A. G., 1999, Semiautomated georadar data acquisition in three dimensions: Geophysics, 64, p. 719–731.
   Lehmann, F., and Green A. G., 2000, Topographic migration of georadar data:
- Implications for acquisition and processing: Geophysics, 65, p. 836–848.
- Richard H. Sibson. (2003), Brittle-failure controls on maximum sustainable overpressure in different No. 6 (June 2003), p. 901-908. tectonic regimes, AAPG Bulletin, V. 87,
- Rockwell T.K. and Ben-Zion, y. (2007). High localization of primary slip zones in large earthquakes from paleoseismic trenches: observations and implications for
- Schulz S. E. and Evans J. P. (2000), Mesoscopic structure of the Punchbowl Fault, Southern California and the geologic and geophysical structure of active strikeslip faults, J. of Struct. Geop. 22, p. 913–930.

- slip faults, J. of Struct. Geol. 22, p. 913–930.
  Streich R., J. van der Kruk and Green A. G., 2007, Vector-migration of standard copolarized 3D GPR data: Geophysics, 72, no. 5, J65–J75.
  Streich et al., Vector-migration of standard copolarized 3D GPR data: Geophysics, 72, no. 5, J65–J75.
  Streich, R., J. van der Kruk, and A. G. Green, 2006, Three-dimensionalmulticomponent georadar imaging of sedimentary structures: Near Surface Geophysics, 4, p. 39–48.
  Sylvester A. G. and Brown G. C., Santa Barbara and Ventura Basins Tectonics, Structure, Sedimentation, and Oilfields along an East-West Transect, 1988 Pages i-vi, Coast Geological Society Field Guide No. 64, p. 1-52.
  Young, R. A., and Lord N., 2002, Ahybrid laser-tracking/GPS locationmethod allowing GPR acquisition in rugged terrain: The Leading Edge, 21, p. 486–490.
  Wilcox R. E., Harding T. P., Seely D. R. Basic wrench tectonics. 1973, AAPG57, p. 74–96.
- 74–96.

Владов М., Старовойтов А.. Введение в георадиолокацию. Учебное пособие-М: Издательство МГУ, 2004, с.25

Գրախոսող՝ Ռ.Միրիջանյան

## ОБНАРУЖЕНИЕ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ РАЗРЫВОВ В ЗОНЕ АКТИВНЫХ РАЗЛОМОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕОРАДАРНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ. (Сюник, Армения)

## А.А. Игитян, М.Р. Геворгян, Р.Р. Дургарян, Г.Е. Бабаян

### Абстракт

Целью данного исследования является обнаружение и картирование приповерхностных разрывов Сюникского сегмента Памбак-Севан-Сюникского активного разлома с применением георадарного профилирования.

Задача стала более привлекательной, когда использование георадара особо продуктивно проявило себя при обнаружении деформаций в толще вулканического слоя глубиной до 30 м.

В результате комплексных геолого-геофизических исследований были обнаружены основные параметры, описывающие геометрию приповерхностных активных разломов.

Применение двухмерной и трехмерной георадарной съемки на выделенных участках обеспечило большую продуктивность достижения поставленной цели.

В результате, на интересующих нас участках было проведено детальное картирование активных разломов в трехмерном виде.

В исследованиях в числе геофизических и геологических методов были так же применены современные технологии дистанционного зондирования и дешифрирования.

### DETECTION OF SURFACE DISCONTINUITIES IN THE ZONE OF ACTIVE FAULTS BY USING THE GPR SURVEY. (SYUNIK, ARMENIA)

# H.A. Igityan, M.R. Gevorgyan, R.R. Durgaryan, H.Y. Babayan

### Abstract

The research follows the purpose to find and to map the sub-surface structures in the Syunik segment of Pambak-Sevan-Syunik active fault by georadar (GPR) survey.

The problem was more interesting when georadar (GPR) survey especially effectively reacted on the foundation of deformations placed in the cover of under 30m volcanic layer. As a result of complex geological-geophysical studies, the main parameters estimating the geometry of sub-surface structures have been found. 3D and 2D georadar (GPR) survey implemented in separated fractions provided great effectiveness in reaching the target. The result was detailed mapping of the implemented active faults with 3D extraction in the places of any interest for us. Not only geological and geophysical techniques, but also remote sensing and modern interpretation technologies were used during the study.