

**ԱԿՏԻՎ ԽԶՎԱԾՔԻ ԳՈՏՈՒ ԼԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱ-
ԳԵՈՌԱԴԱՐԱՅԻՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՈՒՄ
(ՖԻՈԼԵՏՈՎՈՅԻ ԴԵՊՐԵՍԻԱՅԻ
ՕՐԻՆԱԿՈՎ, ՀԱՅԱՍՏԱՆ)**

**© 2015 թ. Մ.Ռ. Գևորգյան, Հ.Ա. Իգիթյան, Է.Է. Սահակյան,
Հ.Ե. Բաբայան**

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական Գիտությունների Բնաստիտուտ
(ՀՀ, ք.Երևան 0019, Մարշալ Բաղրամյան պողոտա, 24ա)
Էլ. փոստ՝ gevmikayel@gmail.com, igityanhayk@gmail.com, elya.sahakyan@gmail.com
hektor.babayan@gmail.com
Հանձնված է խմբագրություն 18.09.2015թ.*

Ուսումնասիրության նպատակն է Ֆիոլետովոյի դեպրեսիայիում հետազոտել ակտիվ խզվածքի գոտու լայնությունը երկրաբանական և գեոռադարային հանույթներով: Այդ նպատակով կատարվել է 2D գեոռադարային հանույթ: Պրոֆիլներն ուղղահայաց հատում են տեկտոնական կառույցները և տարածվում են հյուսիս-հարավ ուղղությամբ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են առանձնացված չորս տեղամասերում, յուրաքանչյուրում կիրառվել են 5մ, 10մ և 30մ թափանցելիություն ունեցող ալեհավաքներ:

Երկրաբանաերկրաֆիզիկական բազմաշերտ տեղեկատվության մշակված արդյունքները ցույց են տվել բավականին մեծ ճշտության համընկնումներ նախկինում իրականացված երկրաբանական հետազոտությունների արդյունքների հետ:

Ուսումնասիրության ընթացքում դեպրեսիայի հարավային լանջում ստացվել են տվյալներ նախկինում անհայտ խզվածքի վերաբերյալ:

Ներածություն

Հայաստանը գտնվում է Արաբական կոլիզիայի գոտու կենտրոնական մասում: Այս գոտին սեղմվում է հյուսիս-հարավ ուղղությամբ և ընդարձակվում արևելք-արևմուտք ուղղությամբ (Dewey et al., 1986; Taymaz, 1991): Այդ պատճառով դեֆորմացիաներն արևելք-արևմուտք ուղղությամբ հիմնականում առաջացնում են “striking reverse” և “thrust faults”, ինչպես նաև կողաշարժային ստրուկտուրաներ, իսկ հյուսիս-հարավ ուղղությամբ՝ հիմնականում նորմալ երկրաչափությամբ կամ կինեմատիկայով բնութագրվող խզվածքներ (Karakhanian et al., 2004):

Վերոնշյալ կոլիզիայի գոտում է գտնվում նաև Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքը, որն ունի ընդհանուր 490կմ երկարություն: Այն հարավ-արևելյան ուղղությամբ սկիզբ է առնում Արփա լճից և տարածվում մինչև Արաքսի հարթավայր (Հայաստան Իրան սահման) և բաղկացած է հինգ մեծ սեգմենտներից, որոնք իրարից բաժանվում են “overstep” գոտիներով (Trifonov et al., 1990, 1994; Philip et al., 1992, 2001; Karakhanian et al., 1997a,b, 2002):

Արփի-Վանաձոր սեզմենտ (PSSF1) - 90կմ երկարությամբ,
Վանաձոր-Արտանիշ սեզմենտ (PSSF2) - 115կմ երկարությամբ,
Արտանիշ-Մռավ սեզմենտ (PSSF3) - 120կմ երկարությամբ,
Արտանիշ-Ծղուկ սեզմենտ (PSSF4) - 110կմ երկարությամբ,
Ծղուկ-Զանգեզուր սեզմենտ (PSSF5) - 120կմ երկարությամբ:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են Ֆիզիկոսի դեպրեսիայի տարածքում, որը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Արփի-Վանաձոր և Վանաձոր-Արտանիշ սեզմենտների հանգույցում: Տարածքն ունի 10կմ երկարություն և մինչև 1,5կմ լայնություն, ներկայացված է էոցենի, վաղ և միջին հոլոցենի, ուշ հոլոցենի, ուշ պլեյստոցենի, ուշ չորրորդական սառցադաշտային և չորրորդական ապարներով (Trifonov et al., 1990):

Դեպրեսիան նկարագրվում է ակտիվ խզվածքներով, որոնք մերկանում են մակերեսին: Կարծիք կա, որ այս ստրուկտուրան առաջացել է սեղմման արդյունքում (Philip et al., 2001): Դեպրեսիայի աջակողմյան աստիճանաձև խախտման ստրուկտուրայի ճնշման հետևանքով լանջը իջել է և հավասարվել դեպրեսիայի առանցքի հետ՝ առաջացնելով երիտասարդ պատվածքներ: Ֆիզիկոսի դեպրեսիայի խզվածքը շարունակվում է հյուսիսային ուղղությամբ մինչև Վանաձորի դեպրեսիայի հյուսիսային հատվածը: Լեյմոնտովո գյուղի մոտ Ֆիզիկոսի և Վանաձորի դեպրեսիաները բաժանվում են աջակողմյան կողաշարժային դինամիկա ունեցող խզվածքով:

Գեոռադարի մեթոդ

Հետազոտություններում օգտագործվել է SIR-3000 գեոռադարային համակարգը, 100MHz, 200MHz և 400MHz հաճախականությամբ ալեհավաքներով, որոնք թույլ են տվել գոնդավորել (թափանցել) համապատասխանաբար մինչև 30մ, 10մ և 5մ խորությամբ երկրաբանական կտրվածքները:

Գեոռադարային գոնդավորման հիմքում ընկած է էլեկտրամագնիսական իմպուլսների վերձանումը և գոնդավորման միջավայրի տարբեր էլեկտրամագնիսական շերտերի սահմաններից անդրադարձած ազդանշանների գրանցումը: Զոնդավորման հիմնական նպատակն է շերտերի սահմանների հզորության և տեղադրման խորության որոշումը:

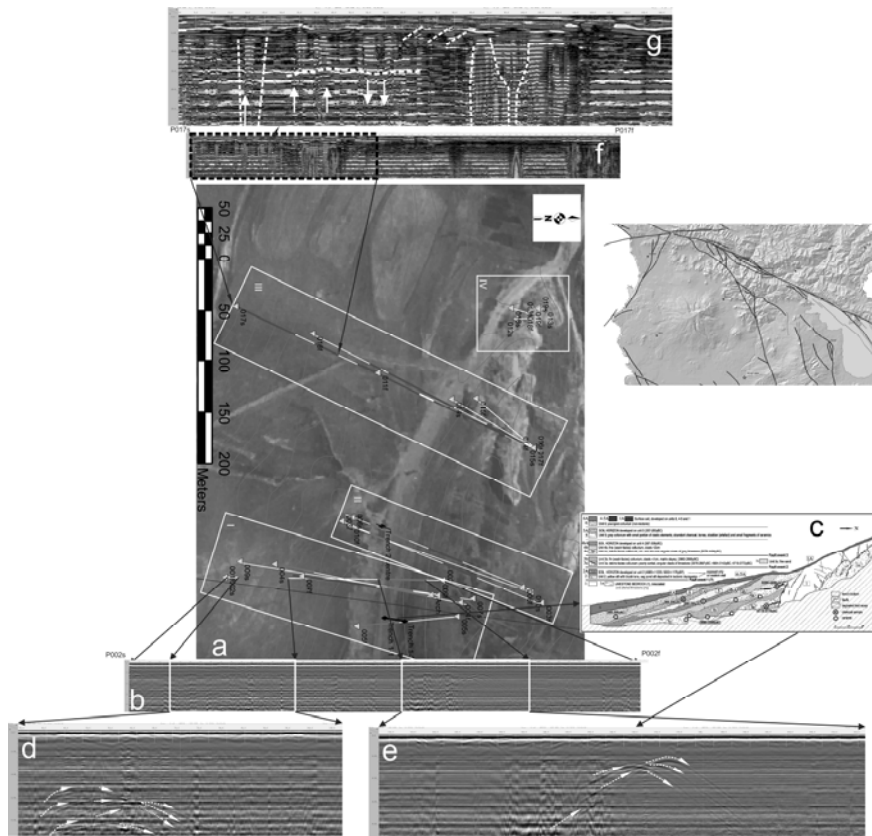
Դաշտային դիտարկումների արդյունքները մշակվել են “Radon 6.5” համակարգչային փաթեթի կիրառմամբ (RADAN Software):

Կատարված աշխատանքներ

Ֆիզիկոսի դեպրեսիայի տարածքի ուսումնասիրություններն իրականացնելու նպատակով այն բաժանվել է 4 տեղամասի (նկ.1.ա): Յուրաքանչյուր տեղամասում կիրառվել են 5մ, 10մ, 30մ թափանցելիություն ապահովող գեոռադարային ալեհավաքներ: Տարբեր ալեհավաքների կիրառումը նպատակ է ունեցել հայտնաբերել և տարբեր խորությունների վրա մանրամասն ուսումնասիրել տեկտոնական

ստրուկտուրաները: Ուրիշ տեղամասերում նմանատիպ աշխատանքներ կատարվել են մի շարք հեղինակների (Gross et al., 2004; Кожурин и др., 2008; Pedersen, 2014 և այլոց) կողմից:

I տեղամասում (նկ. 1.a) գեոռադարային հանույթի տվյալներն արդյունավետ են: Ռադարագրամմաների մեկնաբանման արդյունքները և նախկինում կատարված աշխատանքները համեմատելիս պարզվեց, որ դրանք համընկնում են բավական մեծ ճշտությամբ: Նկ. 1.a ներկայացված է 10մ թափանցելիություն ապահովող ալեհավաքով կատարված 002s-002f պրոֆիլի տվյալները: Պրոֆիլն ունի ընդհանուր 250մ երկարություն: Այն սկսվում է ուսումնասիրվող տեղամասի հարավից և տարածվում հյուսիս: Այս պրոֆիլի 160-180մ հատվածը գտնվում է 2մ հեռավորության վրա նախկինում փորված պալեոսեյս-



Նկար 1.
a) փաստացի նյութերի քարտեզ, որտեղ պատկերված են 4 տեղամասերը I, II, III, IV, և գեոռադար

ային հանույթի պրոֆիլների տեղադիրքերը, b) 002s-002f պրոֆիլի ռադարագրամման ամբողջությամբ, c) խրամուղու կտրվածքը կազմված Philip et al., 2001 կողմից, d) և e) համապատասխանաբար պրոֆիլի հարավային և հյուսիսային հատվածների անոմալ դրսևորմամբ ռադարագրամմաների մեկնաբանումը, f) 017s-017f պրոֆիլի ռադարագրամման ամբողջությամբ, g) պրոֆիլի հարավային հատվածի անոմալ դրսևորմամբ ռադարագրամմայի մեկնաբանումը:

մոլոգիական խրամուղուց (նկ. 1.a,c)(Philip et al., 2001): Համեմատելով ռադարագրամայի և պալեոստեյսմոլոգիական խրամուղու տվյալները ակնհայտ է դառնում, որ նրանք համընկնում են բավական մեծ ճշտությամբ: Մասնավորապես խրամուղում մերկանում է խզվածք, որն արտահայտվում է նաև ռադարագրամայի վրա (նկ. 1.c,e): Ռադարագրամայի վրա պատկերն ավելի ընդգրկուն է, քանի որ այն արտահայտում է մինչև 10մ խորություն և պրոֆիլի երկարությունն ավելի մեծ է խրամուղու երկարությունից:

Ռադարագրամայի վրա գրանցված անոմալիան ունի մինչև 10մ խորություն: Այն հարավից հյուսիս ճյուղավորվում է. սկզբում խրզվածքն ունի մեկ պատռման գոտի, այնուհետև այն բաժանվում է երկու ճյուղի, իսկ ավելի հյուսիսային մասում՝ երեք ճյուղի (նկ. 1.e): Պալեոստեյսմոլոգիական խրամուղու և գեոռադարային հանույթի տվյալների համընկումն ակնհայտ է: Նմանատիպ գեոռադարային անոմալիա է արձանագրվել ուսումնասիրվող տեղամասի հարավում (նկ. 1. a,d): Այստեղ նույնպես ստրուկտուրան ճյուղավորվում է, այն հարավից հյուսիս սկսվում է երեք ճյուղից, ապա բաժանվում չորս ճյուղի: Հարավային տեղամասում նախկինում կատարված ուսումնասիրություններ չկան:

II տեղամասի (նկ. 1.a) հարավային մասը զառիթափ է, այս պատճառով հարավային հատվածում գեոռադարային հանույթի իրականացումը հնարավոր չէր: II տեղամասում նույնպես առկա է պալեոստեյսմոլոգիական խրամուղի (Philip et al., 2001): Խրամուղու և գեոռադարային հանույթի տվյալները նույնպես համընկնում են:

III տեղամասում (նկ. 1.a) կիրառվել են 5մ, 10մ, 30մ թափանցելիություն ունեցող գեոռադարային ալեհավաքներ: Ստորև ներկայացված են մինչև 30մ թափանցելիություն ունեցող ալեհավաքով 017s-017f պրոֆիլի տվյալները (նկ. 1.a): Պրոֆիլն ունի 330մ երկարություն և տարածվում է հարավ-հյուսիս ուղղությամբ: Պրոֆիլի հարավային մասում առկա է անոմալ գոտի (նկ. 1.f).

Գոտու 17-27մ հատվածում առանձնանում է ուղղահայաց բարձրացում, այն արձանագրվում է ռադարագրամայի վրա 6մ խորությունից և տարածվում ավելի քան 30մ խորությունը (նկ. 1.g):

Գոտին շարունակվում է ջարդրտված ստրուկտուրայով, որը սկսվում է 4մ խորությունից և տարածվում մինչև 30մ խորությունը: Ջարդրտված գոտու 35-45մ մասի 15մ խորություն ունեցող հատվածում առկա է աստիճանաձև բարձրացում 2մ քայլով, իսկ 52-63մ հատվածում՝ կորածն իջեցում (նկ. 1.g):

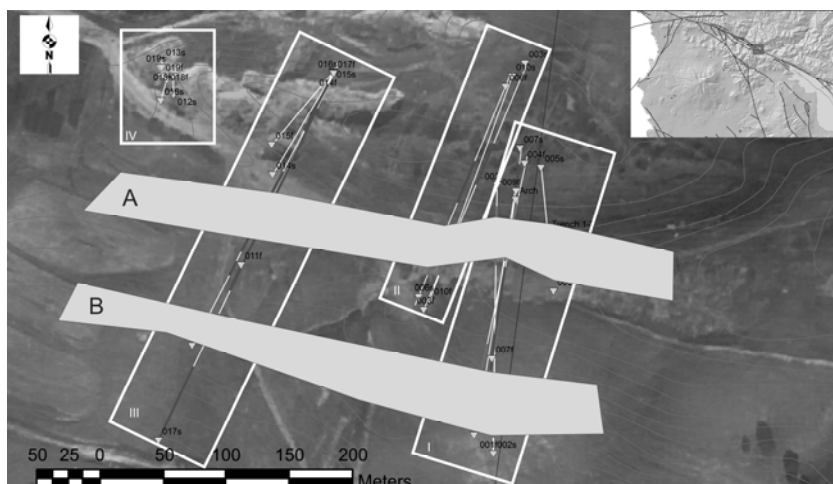
Պրոֆիլի 65-84մ հատվածում 3-7մ խորության վրա առանձնանում են մակերեսային լոկալ ստրուկտուրաներ, որոնք ունեն 45°-ին մոտ հյուսիսից հարավ անկում (նկ. 1.g):

Անոմալիայի 85-105մ առկա է խորքային ավելի քան 30մ խորություն ունեցող ուղղահայաց անոմալ գոտի, որն իր ներքին երկրաչափությամբ կազմում է ծաղկի ստրուկտուրա (flower structure) (նկ. 1.g):

Դիտարկելով 65-84մ և 85-105մ անոմալ դրսևորմամբ հատվածները միասին՝ կարելի է հստակ արձանագրել, որ մակերեսային լոկալ անհամասեռությունը հանդիսանում է “Piggyback” ենթաստրուկտուրա, որն առաջացել է իրենից հյուսիս ընկած խորքային խզման արդյունքում:

IV տեղամասում (նկ. 1.a) կատարված գեոռադարային հանույթում անոմալիաներ չեն դիտարկվել:

Այսպիսով, ստացված արդյունքները տեղադրելով փաստացի նյութերի քարտեզի վրա, հաստատվում են Տրիֆոնովի և այլոց կողմից հայտնաբերված խզվածքները, որոնք նկ. 2-ում նշված են որպես A (Trifonov et al., 1990): Ուսումնասիրված տեղամասի հարավային հատվածում, մասնավորապես I և III տեղամասերում ստացված արդյունքների հիման վրա պարզ է դառնում, որ այդ հատվածում ևս առկա է խզվածք: I և III տեղամասերի խզվածքների հատվածները՝ հաշվի առնելով նրանց ստրուկտուրաների նմանությունը, միացվել են միմյանց, առաջացնում են խզման գոտի, որը նկ. 2-ում նշված է որպես B:



Նկար 2. Փաստացի նյութերի քարտեզ. “A” – Տրիֆոնովի և այլոց կողմից առանձնացված խզվածքների գոտի (Trifonov et al., 1990), “B” – այս ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերված խզվածքների գոտի:

Եզրակացություններ

Ֆիզիկո-մաթեմատիկական դեպրեսիայի տարածքում կատարվել է մանրամասն երկրաբանական և գեոռադարային հանույթ, որի արդյունքում ստացվել են.

- գեոռադարային հանույթի և պալեոսեյսմոլոգիական խրամուղու տվյալները համընկնում են բավական մեծ ճշտությամբ

- Ֆիոլետովոյի դեպրեսիայի ուսումնասիրվող տեղամասի հարավային հատվածում հայտնաբերվել է խզվածք, որն ունի ծաղկի ստրուկտուրա
- խզվածքն առաջացնում է մոտ 45° անկման անկյուն ունեցող երկրորդական “Piggyback” ենթաստրուկտուրա
- ստացված տվյալները թույլ են տալիս գնահատել Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Ֆիոլետովոյի հատվածի լայնությունը, որը կազմում է մոտ 1կմ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Кожурин А., Пономарева В., Пинегина Т.** Активная разломная тектоника юга Центральной Камчатки. Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле, Вып. 12. № 2, 2008, с. 10-27.
- Трифонов В., Пономарев В.** Причины горообразования. Геодинамика внутриконтинентальных горных областей. Наука Новосибирск, 1990, с. 336-341.
- Dewey J., Hempton M., Kidd W. et al.** Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia-a young collision zone. Collision tectonics. 1986, p. 3-36.
- Karakhanian A., Trifonov V., Azizbekian O., Hondkarian D.** Relationship of late Quaternary tectonics and volcanism in the Khonarassar active fault zone, the Armenian Upland. Terra Nova, 9, 1997a, p. 131-134.
- Karakhanian A., Djrbashyan R., Trifonov V., Philip H., Ritz J.** Active faults and strong earthquakes of the Armenian Upland. In: Giardini, D., Balassanian, S. (Eds.), Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, Netherlands, 1997b, p. 181-187.
- Karakhanian A., Djrbashyan R., Trifonov V., Philip H., Arakelian S., Avagian A.** Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factor for Armenia and adjacent countries JVGR 113 (1-2), 2002, p. 319-344.
- Karakhanyan A., Trifonov V., Philip H., Avagyan A., Hessami K., Jamali F., Bayraktutan M., Bagdassarian H., Arakelian S., Davtian V., and Adilkhanyan A.** Active faulting and natural hazards in Armenia, eastern Turkey, and north-western Iran, Tectonophysics 380, 2004, p. 189-219.
- Pedersen, S.** Architecture of Glaciotectionic Complexes. Geosciences (4), 2014, p. 269-296.
- Philip H., Rogozhin E., Cisternas A., et al.** The Armenian earthquake of 1988 December 7: Faulting and folting, neotectonics and paleoseismicity. Geophys. J. Intern. Vol. 110, N1, 1992, p. 141-158.
- Philip H., Avagyan A., Karakhanyan A., Ritz J., Rebai S.,** Estimating slip rates and recurrence intervals for strong earthquakes along an intracontinental fault: example of the Pambak-Sevan-Sunik fault (Armenia). Tectonophysics 343, 2001, p. 205-232.
- RADAN Software:** The Most Advanced GPR Data Processing Software. Geophysical Survey Systems, Inc., 2007.
- Ralf G., Alan G., Heinrich H.,** Location and geometry of the Wellington Fault (New Zealand) defined by detailed three-dimensional georadar data, Journal of Geophysical Research, vol 109, 2004, p.1-14.
- Taymaz T., Eyidogan H., Jacsib J.** Source parameters of large earthquakes in the East Anatolian fault zone (Turkey). Geophys.J. Intern. Vol. 106, N3, 1991, p. 537-550.
- Trifonov V., Karakhanyan A., Assaturian A., Ivanova T.** Relationship of earthquakes and active faults in Anatolia, the Lesser Caucasus and the Middle East. Continental collision zone earthquakes and seismic hazard reduction. Yerevan: IASPEI/IDNRD Publ., 1994, p. 41-55.

Գրախոսող՝ Ա.Կարախանյան

ОЦЕНКА ШИРИНЫ ЗОНЫ АКТИВНОГО РАЗЛОМА ПО ГЕОЛОГО-ГЕОРАДАРНЫМ ДАННЫМ (НА ПРИМЕРЕ ФИОЛЕТОВСКОЙ ДЕПРЕССИИ, АРМЕНИЯ)

М.Р. Геворгян, А.А. Игитян, Э.Э. Саакян, Г.Е. Бабаян

Резюме

Целью данного исследования являлось посредством геологических и георадарных исследований определить ширину активного разлома в зоне Фиолетовской депрессии.

Проведено 2D зондирование с использованием георадара марки SIR3000. Профили имели перпендикулярную направленность к тектоническим структурам и простирались с севера на юг. Наблюдения были проведены в 4-х выделенных участках с глубиной зондирования до 5м, 10м и 30м.

Результаты обработки накопленной многослойной геолого-геофизической информации показали высокую точность совпадения с результатами раннее проведенных геологических исследований.

Во время исследований на южном склоне депрессии получены данные о ранее неизвестном разломе.

ASSESSMENT OF THE WIDTH OF AN ACTIVE FAULT ZONE BY THE GEOLOGICAL AND GEORADAR DATA (BY THE EXAMPLE OF THE FIOLETOVO DEPRESSION, ARMENIA)

M.R. Gevorgyan, H.A. Igityan, E.E. Sahakyan, H.E. Babayan

Abstract

The goal of this study was to determine the width of an active fault within the Fioletovo depression by means of geological and GPR surveys.

A 2D sounding was performed applying SIR3000 geo-radar. The profiles were oriented perpendicularly to the tectonic structures and according to the North-to-South strike. The observations were made at 4 identified sites to the depths of sounding set at up to 5m, 10m and 30m.

The processing of the stored multi-layer geological and geophysical data shows that the results are highly consistent with those of the geological surveys conducted earlier.

Evidence of a fault unknown earlier was collected during the survey of the southern slope of the depression.