

ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱ

**ԷԼԵԿՏՐԱԶՈՆԴԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ ՄԻՋ- և ԸՆԴԱՎԱՅԻՆ ՋՐԱՏԱՐ
ՀՈՐԻԶՈՆՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ ԵՎ ՀԵՏԱՄՏՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ**

Դեմիրճյան Ս. Մ.

*Երևանի պետական համալսարան
ՀՀ, ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
E-mail: sam.demirtshyan@gmail.com
Հանձնված է խմբագրություն 25.09.2019*

Աշխատանքում ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման նպատակով առաջարկված և հիմնավորված է էլեկտրահետախուզական մեթոդների երկրաֆիզիկական համալիր:

Ցույց են տրված հանրահայտ ուղղաձիգ էլեկտրազոնդավորման (ՈԻԷԶ) մեթոդի սահմանափակումները փոքր հզորությամբ շերտերի և լոկալ անհամասեռությունների առկայության պարագայում: Այսպիսի դեպքերում առաջարկվում է խնդիրները լուծել զոնդավորմամբ դաշտի տարանջատման (ԶԴՏՄ) և համատարած էլեկտրազոնդավորման (ՀԷԶ) մեթոդներով:

Ջրամերժ ռելիեֆի քարտեզագրման նպատակով առաջարկված է կիրառվող մեթոդների համալիրում ընդգրկել էլեկտրազոնդավորման դաշտի վերականգնման (ԷԴՎ) մեթոդը:

Հանգուցային բառեր. էլեկտրահետախուզություն, հնահուներ, ջրատար հորիզոն, հրաբխային տարածքներ, արդյունավետ համալիր:

Ներկայացված հոդվածում հիմնավորված են հրաբխային տարածքներում էլեկտրահետախուզական մեթոդների կիրառման արդյունավետության բարձրացման մոտեցումներ, առաջին հերթին, հնահունների և հատկապես փոքր հզորությամբ ջրատար հորիզոնների հայտնաբերման նպատակով: Ինչպես ցույց է տալիս փորձը, էլեկտրահետախուզական ՈԻԷԶ մեթոդը նման հարցերի լուծման համար ունի որոշակի սահմանափակումներ, որը պայմանավորված է հատկապես էլեկտրահետախուզությունում հայտնի էկվիվալենտության (համարժեքության) սկզբունքի առկայությամբ (Хмелевской, 1970):

Ուսումնասիրությունների տեսակետից կարևոր է դառնում էլեկտրահետախուզական համալիրի լրացման առաջարկությունը և դրա գործնական կիրառումը, հատկապես հրաբխային կառույցներում ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման նպատակով:

ՀՀ հրաբխային տարածքներում հետազոտությունների արդյունավետության և ստացված արդյունքների հավաստիության բարձրացումը պահանջում են կիրառվող երկրաֆիզիկական համալիրի ճիշտ

ընտրություն, նկատի ունենալով մասնավորապես հրաբխային շրջանների բարդ ջրաերկրաբանական պայմանները՝ հզոր լավային հաստվածքներ և առանձին դեպքերում փոքր ջրատար հորիզոններ:

Հրաբխային կառույցների երկրաբանա-ջրաերկրաբանական ընդհանրացված կտրվածքը ներկայացվում է հիմնականում ապարների երեք համալիրներով. ստորին – լավատակ, ներկայացված հիմնականում պալեոգեն-նեոգեն հասակի նստվածքային և հրաբխա-նստվածքային ապարներով, որոնք հանդիսանում են ռեզիոնալ ջրամերժ ապարներ: Միջին – ներկայացված են հրաբխային ապարներով, հիմնականում չորրորդական հասակի, որոնք հանդիսանում են հիմնական ջրատար շերտերը: Վերին – ժամանակակից լճա-գետային, էյուվիալ-դելյուվիալ առաջացումներ են՝ ավազներ, մանրախճեր, ավազակավեր և այլն:

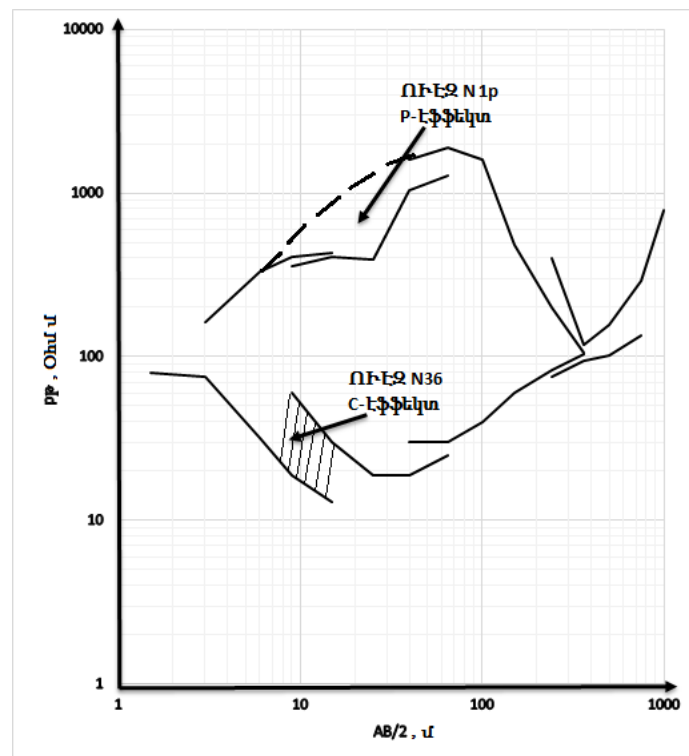
Ջրաերկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունները ՀՀ տարածքում հիմնականում իրականացվել են ռեզիոնալ ջրամերժ ռելիեֆի պարզաբանման և ջրատար հորիզոնների հայտնաբերման նպատակով: Մեթոդների ընտրության ժամանակ հաշվի են առնվել հետևյալ մոտեցումները. 1) համեմատաբար արդյունավետ ջրաերկրաֆիզիկական մեթոդների համալիր և 2) տվյալների քանակական համակարգային վերլուծություն (Минасян и Варданян, 2003):

Հրաբխային կառույցների ֆիզիկա-ջրաերկրաբանական մոդելների ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման համար գերիշխող ֆիզիկական ցուցանիշներ են հանդիսանում էլեկտրական հատկությունները, որոնք պայմանավորված են տարածքի ապարների տեսակով, կառուցվածքա-ձևաբանական և հիդրոդինամիկ պայմաններով: Հայտնի է, որ լավային ապարների դիֆֆերենցիալ ըստ տեսակարար էլեկտրական դիմադրության (ρ), պայմանավորված դրանց ջրատարության և ստորերկրյա ջրերի հանքայնացման աստիճանով, լավային ու լավատակ առաջացումների էլեկտրական դիմադրություններով, հնարավորություն է տալիս ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման ժամանակ լայնորեն կիրառել էլեկտրահետախուզական մեթոդների տարբեր մոդիֆիկացիաներ: Ջրաերկրաբանական ուսումնասիրությունների խնդիրներն են՝ 1) տարածքի ռեզիոնալ ջրամերժ շերտի քարտեզագրում, 2) միջ- և ընդլավային ջրատար հորիզոնների հայտնաբերում և հետամտում: Այդ խնդիրների լուծման ընթացքում ՈւԷԶ մեթոդի կիրառումը, առանձին դեպքերում, հանդիպում է որոշակի դժվարությունների պայմանավորված տարածքի բարդ ռելիեֆի, բնակավայրերի և այլ անտրոպոգեն կառույցների առկայությամբ: Բացի այդ գոնդավորումը դաշտի վերականգնման մեթոդով ավելի արագ կիրառելի է և քիչ աշխատատար: Նման պայմաններում առաջարկվում է կիրառել էլեկտրահետախուզական մեթոդների այնպիսի մոդիֆիկացիաներ, որոնք հնարավորություն են տալիս լուծել դրված ջրաերկրաբանական խնդիրները, մասնավորապես գոնդավորումը

դաշտի վերականգնման մեթոդով (ԴՎՄ): (Ha Ngoc, 1997; Keller and Frischknecht, 1996; ИВАНОВ, 2011):

Իսլանդիայում, Ինդոնեզիայում, Ֆրանսիայում և Եգիպտոսում ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման նպատակով հրաբխային տարածքներում էլեկտրահետախուզական մեթոդներով իրականացված ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ հիմնականում կիրառվում են ՈՒԷԶ և ԴՎՄ մեթոդները (Demissie, Árnason, Metwaly, Georgsson, Tsend-Ayush, Pangaribuan and etc.) (Lénat and etc., 2000):

Հայտնի է նաև, որ կտրվածքում մերձակերեսային անհամասեռությունների առկայության դեպքում ՈՒԷԶ մեթոդի տվյալների մեկնաբանումը դառնում է ոչ միաբժեք: Նման օրինակ բերված է նկար 1-ում:



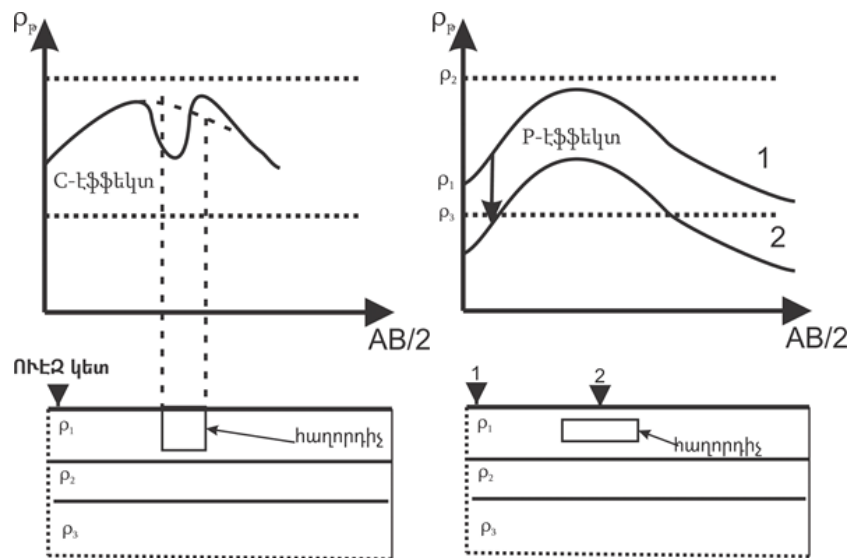
Նկ.1. ՀՀ հրաբխային տարածքում իրականացված անհամասեռ ՈՒԷԶ կորերի օրինակներ:

Նկ.1-ում ներկայացված են ՀՀ հրաբխային տարածքում իրականացված ՈՒԷԶ կորերի վրա լոկալ անհամասեռությունների առկայության հետևանքով առաջացած աղավաղումներ, որոնք կարող են հանգեցնել մեկնաբանման սխալների:

Ընդունված է անհամասեռությունները բաժանել երկու խմբի՝ մերձակերեսային և խորքային: Սովորաբար խորքային անհամասեռու-

թյունները փնտրվող օբյեկտներն են, իսկ մերձակերեսայինները աղավաղում են չափումների արդյունքները, ուստի դրանց ազդեցությունները պետք է գնահատվեն նախքան տվյալների քանակական մեկնաբանությունների իրականացումը:

Հանդիպում են մերձակերեսային անհամասեռությունների ազդեցությունների (ՄՄԱ) երկու տեսակ – աղավաղումներ այն անհամասեռությունների կողմից, որոնք տեղադրված են ընդունող էլեկտրոդների մերձակայքում (P-էֆֆեկտ) և աղավաղումներ, որոնք հետևանք են սնող էլեկտրոդների տեղադրման (C-էֆֆեկտ) (Хмелевской и др., 2005):



Նկ.2. C-էֆֆեկտ և P-էֆֆեկտ:

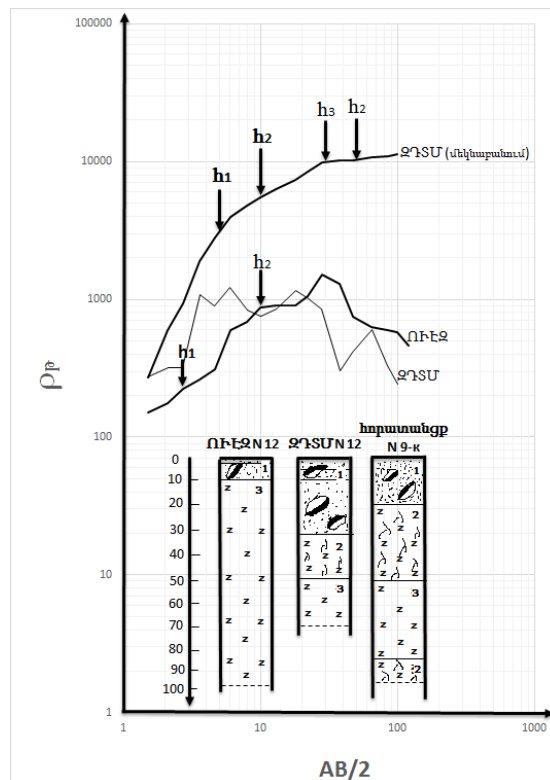
C-էֆֆեկտը արտահայտվում է ՈՒԷՁ կորի աղավաղմամբ առանձին բացվածքների դեպքում (երբ սնող էլեկտրոդը հայտնվում է անհամասեռության վրա): P-էֆֆեկտն արտահայտվում է որպես կորի ուղղահայաց տեղաշարժ դիմադրության առանցքով առանց կորի ձևի փոփոխությունների: Այս դեպքում փոխվում է կորի ձևը և նույնիսկ կարող է շերտերի քանակի «ոչ իրական» ավելացմամբ արտահայտվել (նկ.2):

Քանի որ անհամասեռությունները կորի վրա ունենում են աղավաղող ազդեցություն, այդ իսկ պատճառով կարիք է առաջանում հասցնել նվազագույնի սնող և ընդունող էլեկտրոդների համընկնման հնարավորությունները դրանց վրա: Այդ անհամասեռությունների տեղադիրքերի որոշումը պահանջում է նպատակային ուսումնասիրություն, ուստի ՀԷՁ զոնդավորումներն իրականացվում են բացվածքի մեծացման թվաքանակյա քայլով: Այսպիսի չափումների ժամանակ ՄՄԱ-ն արտահայտվում է որպես պարբերական «աղավաղիչ»: Պարբերական

աղավաղումները պատահականների համեմատությամբ ավելի հեշտ է բացահայտել և հեռացնել:

ՀԷՁ մեթոդը հնարավորություն է տալիս ուսումնասիրությունների ընթացքում գնահատել և հետագա մեկնաբանություններում հաշվի առնել լոկալ անհամասեռությունները, ուստի վերջինս առաջարկվում է կիրառել այսպիսի աղավաղումների առկայության դեպքում:

Զոնդավորումը դաշտերի տարանջատման մեթոդով (ԶԴՏՄ) ապահովում է միջլավային փոքր ջրատար հորիզոնների տարանջատում (Demirtshyan and Minasyan, 2018), հետևաբար այն առաջարկվում է կիրառել հատկապես հրաբխային կառույցներում, կտրվածքի ավելի մանրամասն դիֆֆերենցման նպատակով: Մասնավորապես ՀՀ Դդմաշեն գյուղի տարածքում իրականացված ՈԻԷԶ և ԶԴՏՄ մեթոդների ու հորատանցքի տվյալների վերլուծության օրինակ բերված է նկ.3-ում: Նկատելի է, որ 30մ հզորությամբ ջրատար հորիզոնը, տեղադրված 20 մ խորության վրա ՈԻԷԶ կորի մեկնաբանման արդյունքներում չի արտահայտվել, որը արտահայտվել է ԶԴՏՄ կորի մեկնաբանման արդյունքներով (նկ.3): Հետևաբար, միջլավային համեմատաբար փոքր ջրատար հորիզոնների հայտնաբերման համար առաջարկվում է կիրառել ԶԴՏՄ մեթոդը:



Նկ.3. ՈԻԷԶ և ԶԴՏՄ կորերի, և հորատանցքի համատեղ մեկնաբանություն. 1 – ավազազլաքարային առաջացումներ, 2 – ճեղքավոր, ջրատար, լավային ապարներ, 3 – համեմատաբար ամուր լավային ապարներ:

Այսպիսով, աշխատանքում իրականացված վերլուծություններից ելնելով ՀՀ տարածքում հնառելիեֆի քարտեզագրման և միջլավային ջրատար հորիզոնների հայտնաբերման նպատակով արդյունավետ երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիր է հանդիսանում՝ ուղղաձիգ էլեկտրազոնդավորման (ՈԻԷԶ), դաշտի վերականգնման զոնդավորման (ԴՎՄ), համատարած էլեկտրազոնդավորման (ՀԷԶ) և դաշտի տարանջատման զոնդավորման (ԶԴՏՄ) մեթոդների համալիրը:

Եզրակացություն

Հրաբխային տարածքներում իրականացված աշխատանքների փորձը բերում է հետևյալ եզրակացությունների.

- Հաշվի առնելով, առանձին տարածքների բարդ ռելիեֆային պայմանները աշխատանքի իրականացման նպատակով առաջարկվում է հրաբխային տարածքներում ռեգիոնալ ջրամերժ շերտի ռելիեֆի քարտեզագրման նպատակով կիրառել համատեղ ՈԻԷԶ և ԴՎՄ մեթոդները:
- ՈԻԷԶ մեթոդով ուսումնասիրությունների ժամանակ լոկալ անհամասեռությունների առկայության դեպքում, դրանց ազդեցությունների գնահատման նպատակով առաջարկվում է կիրառել ՀԷԶ մեթոդը:
- Միջլավային փոքր հզորություն ունեցող ջրատար հորիզոնների հայտնաբերման նպատակով առաջարկվում է կիրառել էլեկտրահետախուզական ԶԴՏՄ մեթոդը:
- Հրաբխային տարածքներում ջրաերկրաբանական խնդիրների լուծման նպատակով առաջարկվում է կիրառել՝ ՈԻԷԶ, ԴՎՄ, ԶԴՏՄ և ՀԷԶ մեթոդների համալիրը:

Գրականություն

- Иванов П.В.** 2011. Совместная интерпретация данных методов вертикального электрического зондирования и зондирования становлением поля в ближней зоне. Санкт-петербург, записки горного института, с.183-187.
- Минасян Р.С. и Варданян В.П.** 2003. Палеорельеф и распределение подземного стока центрального вулканического нагорья армении. Ереван, Асогик, 151с.
- Хмелевской В.К.** 1970. Основной курс электроразведки. Часть 1. Электроразведка постоянным током. Москва, МГУ, 245с.
- Хмелевской В.К., Модин И.Н. и Яковлев А.Г.** 2005. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Москва, 311с.
- Demirtshyan S.M. and Minasyan R.S.** 2018. Features of The Distribution of Electric Fields of Multipoint Grounding and Their Application in Hydrogeology. Armenian journal of physics, Volume 11, Issue 3, p.135-140.
- Ha Ngoc Hung.** 1997. The use of schlumberger sounding in geothermal exploration with an example from krisuvik area, sw-iceland. geothermal training programme Orkustofnun, Grensasvegur 9, IS-108 Reykjavik, Iceland, p.137-164.
- Keller G.V. and Frischknecht F.C.** 1966. Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon Press, Oxford, p.1-517.
- Lénat J.-F., Fitterman D., Jackson D. B., Labazuy P.** 2000. Geoelectrical structure of the central zone of Piton de la Fournaise volcano (Réunion). Bull Volcanol, p.75-89.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ
ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОБНАРУЖЕНИЯ И
ОТСЛЕЖИВАНИЯ МЕЖ- И ПОДПЛАВОВЫХ ВОДАНОСНЫХ
ГОРИЗОНТОВ**

Демирчян С.М.

Резюме

В работе для решения гидрогеологических задач предложен и обоснован геофизический комплекс электроразведочных методов.

Показаны ограничения общеизвестного метода вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) при наличии маломощных горизонтов и локальных неоднородностей. В таких случаях предлагается решать задачи с помощью зондирования методом вычитания поля (ЗМВП) и методом сплошного электроразведочного зондирования.

С целью картирования водоупорного рельефа предлагается включать в применимый комплекс метод электроразведочного становления поля (ЗСП).

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ELECTRIC SOUNDING
METHODS FOR THE PURPOSE OF DETECTION AND
INVESTIGATION OF INTER- AND UNDER-LAYERING AQUIFERS**

S. M. Demirtshyan

Abstract

In this work, the efficiency of electric methods in volcanic areas is suggested and justified for the purpose of solving hydrogeological problems.

The limitations of well-known vertical electrical sounding VES method in the presence of thick horizons and local inhomogeneties have been shown. In such cases, it is proposed to solve problems using the sounding by the method of subtraction of fields (SMSF) and by the method of continuous electric sounding (CES).

In order to map waterproof relief, the inclusion of the method of transient electric sounding (TES) in the applicable complex is proposed.