

ՀՏԴ 910.2

Աշխարհագրություն

Վահրամ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն

Ռ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն

ԶՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԱՊԱՐԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՑՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐԱՀԵՏԱԽՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ՈՒԷԶ ԵՎ ԶՂԿ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ

Իրականացված աշխատանքների հիման վրա ուսումնասիրվող տարածքում լուծվել են մի շարք խնդիրներ:

ՀՀ Սյունիքի մարզի Ագարակ տեղամասում առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները, և որոշվել է նրանց գումարային հզորությունը: Նկատի ունենալով, որ ուսումնասիրված տարածքում ժամանակակից ապարների հզորությունները սպասվում էին միջինը 80-100 մ, ապա կիրառվել է ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման (ՈԻԷԶ) մեթոդը, իսկ ռելիեֆային բարդությունների և տարածքային սահմանափակումների դեպքում՝ զոնդավորում դաշտի կայունացմամբ (ԶԴԿ) տարատեսակը: Արդյունքում կառուցվել են գեոէլեկտրական քարտեզներ և կտրվածքներ, որոնց վրա առանձնացվել են ժամանակակից ապարները իրենց գումարային հզորությամբ:

Բանալի բառեր՝ լեռնագագաթ, տեկտոնիկ շարժ, ՈԻԷԶ մեթոդ, ԶՂԿ, գեոէլեկտրական կտրվածք:

В.Варданян, Р.Минасян

РАЗГРАНИЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОРИД ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СУММАРНОЙ МОЩНОСТИ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ ВЭЗ И ЗСП

На основании осуществленных работ на исследуемой территории были решены следующие задачи. В Сюникской области республики Армения, в местности Агарак были выделены современные породы четвертичного периода и определена их суммарная мощность.

Учитывая, что в исследуемой местности мощность современных пород предполагались, в среднем, от 80 до 100 м, был применен метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), а в случае рельефных сложностей и территориальных ограничений-метод зондирования становлением поля (ЗСП). В результате, были составлены геоэлектрические карты и разрезы, на которых выделены современные породы и их суммарная мощность.

Ключевые слова: горный хребет, современные осадочные породы, геофизические методы, геоэлектрический разрез, кривые ВЭЗ, графики ЭМЗ, электроразведка, тектонический сдвиг.

V. Vardanyan, R. Minasyan

DEMARCATON OF MODERN ROCKS OF THE QUATERNARY PERIOD AND DETERMINATION OF THEIR TOTAL POWER ELECTRICAL PROSPECTING METHODS (VES) AND (FFS)

On the basis of the work carried out in the study area, were solved the following tasks. In the Syunik region of the Republic of Armenia, in the Agarak area, were distinguished the modern rocks of the Quaternary period and was determined their total thickness. Considering, that in the studied area the thickness of modern rocks was assumed on average from 80 to 100 m, was applied the method of vertical electrical sounding (VES), and in the case of relief difficulties territorial restrictions – the method of field formation (FFS).

As a result, were compiled geoelectrical maps and sections, on which were selected modern rocks and their total thickness.

Key words: mountain range, modern sedimentary rocks, geophysical methods, geoelectrical cut, VES curves, TEM sounding graphs, electrical prospecting, techtonic shift.

Ներածություն: Արաքս գետի վրա երկու հիդրոէլեկտրակայանների (ՀԷԿ) կառուցման նպատակով Հայաստանի Հանրապետության և Իրանի Իսլամական Հանրապետության կառավարությունների միջև կնքվել էր պայմանագիր: Մասնավորապես, ըստ այդ պայմանագրի՝ հայկական ՀԷԿ-ը նախագծվել էր Մեղրի քաղաքին կից տարածքում: Այդ նպատակի համար նախատեսվել էր Ագարակ քաղաքից արևմուտք՝ Արաքս գետի վրա ամբարտակի կառուցում, որի մեջ կուտակված գետի ջրերը համապատասխան թունելով (մոտ 12 կմ) տեղափոխվելու էին դեպի նախագծվող ՀԷԿ-ը: Թունելի մայրուղու հետազննական աշխատանքներում մեր կողմից նախատեսվել էին իրականացնել երկրաֆիզիկական ուսումնասիրություններ:

Առաջադրված խնդիրները: Համաձայն տեխնիկական առաջադրանքի՝ երկրաֆիզիկական մեթոդներից կիրառվել են էլեկտրաչափական մեթոդները լուծելու հետևյալ խնդիրները.

- շերտերի (հաստվածքների) առանձնացում ըստ էլեկտրական դիմադրության.

- հնարավոր խզումների և ճեղքավոր գոտիների որոշում.

• հնարավորության դեպքում շերտերի և նրանց կառուցվածքային ֆորմացաների անկման (թեքության) որոշում:

• գրունտային ջրերի մակարդակի կամ ջրահագեցված հաստվածքի տարանջատումը հոծ ապարներից, իզոպյեզ քարտեզների կամ իզոպյեզ կտրվածքների կազմում:

Գիտական այս հոդվածում մեր կողմից հիմնական շեշտը դրվել է վերը նշված առաջին խնդրի լուծման վրա: Էլեկտրաչափական ՌԻԷՁ և ՋԴԿ մեթոդների օգնությամբ առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները և որոշվել են նրանց գումարային հզորությունը:

Ուսումնասիրվող շրջանի երկրաբանական բնութագիրը:

Ուսումնասիրության տարածքը գտնվում է Հայաստանի Հանապետության հարավում, Սյունիքի մարզում և կից է սահմանային Արաքս գետին: Այստեղ գտնվող Մեղրի լեռնաշղթան երկրաբանական տեսակետից հիմնականում ներկայացված է գրանոդիոիտներով, գրանոսիենիտներով, սիենիտներով և գրանիտներով, որոնք կազմում են միասնական ինտրուզիա: Այն անվանված է *Մեղրու պլուտոն*, որը համարվում է ամենամեծը ամբողջ Անդրկովկասում:

Մեղրի լեռնաշղթայի պլուտոնի ապարներում ամենատարածվածները հանդիսանում են մոնցոնիտները, սիենիտ-դիորիտները և գաբրո-դիորիտները, որոնք կապված են իրար հետ ֆացիալ անցումներով և ներառում են հզոր ծավալի պորֆիրիտներ և այլ հրաբխածին ապարներ:

Նման ապարների բազմատեսակությունը բացատրվում է մագմայական պրոցեսների դիֆերենցացիայով և ներփակող ապարների ասիմյացիայով: Ապարների նման տարատեսակությունը պայմանավորված է, ըստ հավանականության, պլուտոնի էրոզիայի մեծ ամպլիտուդայով, որը հասնում է 2000 մ և ավելի [1]:

Տարածքի տեկտոնական պայմանները պատկերացվում են հետևյալ կերպ: Զանգեզուրի լեռնաշղթայի տարածման ուղղությամբ, սուբմերիդիոնալ (միջօրեական) տեղակայմամբ քարտեզագրված է Քաջարանի սինկլինալը: Նրա կենտրոնական մասը ներկայացված է Մեղրիի խախտումնային իջվածքներով, որոնք զարգացած են հատկապես Մեղրի գետի աջափնյա հատվածում և հենվում են Տաշտունի (Դեբակլինի) խորքային խախտմանը: Խախտման ուղղությամբ, ավելի քան 20 կմ երկարությամբ առկա են 3 իջվածքներ, այդ թվում՝ իջվածք Ագարակ քաղաքի տարածքում: Դրանք ներկայացված են նստվածքներով, որոնք ունեն մոնոկլինալ անկում հարավ-արևմտյան ուղղությամբ այսինքն՝ հենվում են Տաշտունի խախտմանը: Խախտումը վերնետքային տիպի է, որի հյուսիսարևելյան թևը իջեցված է, իսկ հարավարևմտյանը՝ բարձրացված: Այդ իսկ պատճառով տարածքի ռելիեֆը խզվածքի ուղղությամբ ունի սանդուղքային բնույթ, մասնավորապես՝ Ագարակ քաղաքի շրջակայքում [2, 3]:

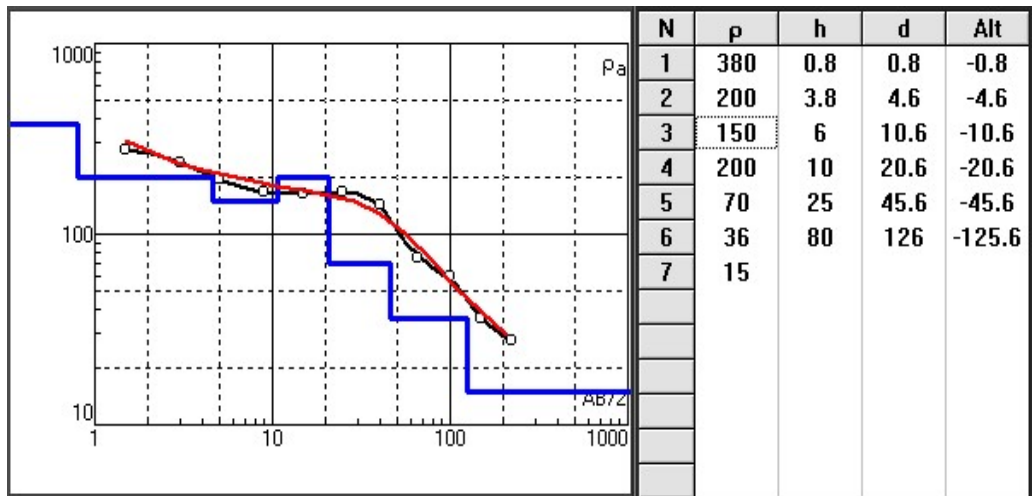
Դաշտային աշխատանքների մեթոդիկան: Նկատի ունենալով ուսումնասիրությունների առջև դրված խնդիրները՝ կիրառվել են երկրաֆիզիկական տարբեր մեթոդներ: Հակիրճ բերվում են կիրառված էլեկտրահետախուզական մեթոդների բնութագրերը, դաշտային աշխատանքների մեթոդիկան և տվյալների մշակման հիմունքները: Որպես հիմնական տարատեսակներ օգտագործվել են հաստատուն հոսանքի՝ մասնավորապես ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման (ՈւԷԶ) և զոնդավորում դաշտի կայունացման (ԶԴԿ) տարատեսակով մեթոդները:

ՈւԷԶ մեթոդը իրականացվում է տարբեր մոդիֆիկացիաներով: Մեր կողմից կիրառվել է Շլյումբերթեի քառէլեկտրոդ կամ սիմետրիկ մոդիֆիկացիան (AMNB), որի դեպքում հողակցվում են երկու (A և B) և երկու ընդունող (M և N) էլեկտրոդներ:

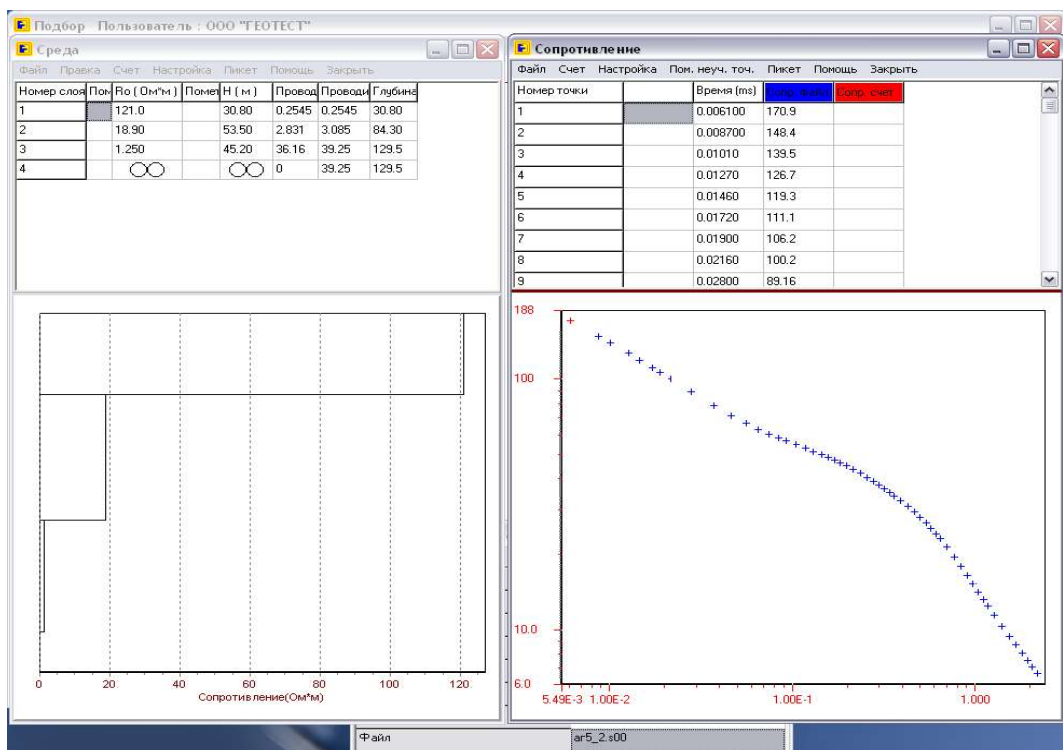
Որքան մեծ է AB/2 բացվածքը, այնքան մեծ է հոսանքի ներթափանցման խորությունը: Արդյունքում կառուցվում են AB/2 բացվածքի և թվացող դիմադրության (ρ_p) կախվածության գրաֆիկները կամ զոնդավորման կորերը: Դրանցից ներկայացնում ենք ՈւԷԶ-1-ի կորը՝ որպես օրինակ (նկ. 1): Այն բնութագրում է ըստ խորության տեսակարար էլեկտրական դիմադրությունների փոփոխությունը, որի մեկնաբանման արդյունքում պարզաբանվում է տարբեր շերտերի (հաստվածքների) առկայությունը ըստ խորության: AB/2 բացվածքի միջին երկարությունը, կախված տեղանքի պայմաններից, եղել է մինչև 500մ: Տարածքի բարդ ռելիեֆը, ինչպես նաև առկա քաղաքային (տեխնածին) պայմանները, առանձին դեպքերում թույլ չեն տվել իրականացնել ՈւԷԶ մեթոդը: Նման պայմաններում կիրառվել է էլեկտրամագնիսական ԶԴԿ-ի մեթոդը: Հաշվի է առնվել ԶԴԿ-ի մեթոդի կորերի ասիմտոտիկ (վերջամասային) ձևը:

Դաշտային կորերի $\rho_p=f$ (AB/2) որակական և քանակական մշակումը իրականացվել է համակարգչային IPI2Win ծրագրով, օգտագործվել է նաև հանրահայտ Surfer ծրագրային փաթեթը: Արդյունքում ուսումնասիրված տարածքի համար կառուցվել են համապատասխան գեոէլեկտրական կտրվածքներ և քարտեզներ (նկ. 3, 4) [4, 5]:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ի տարբերություն ՈւԷԶ մեթոդի ԶԴԿ-ի դեպքում թվացող դիմադրությունը և ուսումնասիրվող ազդանշանը կախված են միմյանցից հակադարձ կախվածությամբ: Ուսումնասիրվող տարածքում ինչքան հաղորդիչ է կտրվածքը, այնքան նրանում ավելի հզոր էլեկտրամագնիսական մրրիկային հոսանքներ են առաջանում: Դաշտային տվյալների հիման վրա կառուցվել են ԶԴԿ մեթոդի գրաֆիկներ: ԶԴԿ մեթոդի գրաֆիկներից ներկայացված է մեկ օրինակ (նկ. 2) (Մուրադյան Ս.Գ., Մուրադյան Գ.Մ.):



Նկ. 1. Էլեկտրական զոնդավորման (ՈւԷԶ) մեթոդի թիվ 1 ՉՉ տիպի կոր



Նկ. 2. Էլեկտրամագնիսական զոնդավորման դաշտի կայունացման (ԶԴԿ) մեթոդին բնորոշ գրաֆիկ (թիվ 5)

Դաշտային տվյալների մշակումը իրականացված է «Պոդբոր -4» համակարգչային փաթեթով, որի դեպքում զոնդավորման արդյունքները ուսումնասիրված յուրաքանչյուր կետում դիտարկված են որպես հորիզոնական շերտային մոդել: Տվյալ մեթոդի տվյալների մեկնաբանումը սկսվում է ուսումնասիրվող կտրվածքի ընդհանրացված պարամետրերի որոշմամբ՝ օգտագործելով չափված թվացող դիմադրությունների կորերը [4, 5, 7]:

Երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները: Դաշտային աշխատանքների ժամանակ պարզվել է, որ տեղանքը ոչ միայն բարդ է ռելիեֆի տեսակետից, այլև ուսումնասիրության տարածքում, հատկապես Ագարակ քաղաքի տեղամասերում, լրացուցիչ բարդություններ են ստեղծել առկա անթրոպոգեն ազդեցության գործոնները (կոմունիկացիոն խողովակներ, բարձր հաճախականության հաղորդալարեր, նրանց մետաղական հենարանները և այլն):

Չորվածում, մեր կոմից իրականացված աշխատանքների հիման վրա, Ագարակ տեղամասում լուծվել է վերը նշված խնդիրներից հետևյալը.

• առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները, և որոշվել է նրանց գումարային հզորությունը:

Նկատի ունենալով, որ ուսումնասիրված տարածքում չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարների հզորությունները սպասվում էին միջինը 80-100 մ, ապա կիրառվել է առաջին հերթին էլեկտրական զոնդավորման ՈԻԷԶ մեթոդը, իսկ ռելիեֆային բարդությունների և տարածքային սահմափակումների դեպքում՝ զոնդավորման ԶԴԿ տարատեսակը: Արդյունքում կառուցվել են գեոէլեկտրական քարտեզներ և կտրվածքներ, որոնց վրա առանձնացվել են ժամանակակից ապարները իրենց գումարային հզորությամբ: ՈԻԷԶ թիվ 1-ի կորը (նկ. 1), որը ՉԶ տիպի է ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$), բնութագրվում է ըստ խորության (մինչև մոտ 100-120 մ) ապարների հաղորդականության մեծացումով:

Երկրաբանական և գեոէլեկտրական շերտերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ գեոէլեկտրական առաջին երեք շերտերը ($\rho=460, 170$ և 120 Օհմ.մ) գումարային մինչև 40 մ խորություններում պայմանավորված են խիճ-խճավազային ապարներով, որոնց լցունը ներկայացված է կավավազավազակավ լցանյութով: Ավելի խոր՝ մինչև 200 մ. հանդիպում են $\rho=25$ Օհմ.մ դիմադրության, համեմատաբար ավելի հաղորդիչ ապարներ, որոնք տարածքի ժամանակակից նստվածքն են, բայց հավանական է ջրատար են կամ ավելի կավային: Նշված խորությունից ներքև սպասվում են փոփոխված ինտրուզիվ ապարներ, որոնց առկայությունը հաստատվում է էլեկտրամագնիսական ԶԴԿ-ի մեթոդի տվյալներով [4]:

Զոնդավորման տվյալների հիման վրա ուսումնասիրված տարածքների համար կառուցված են բնորոշ կտրվածքներ և համընդհանուր քարտեզներ, որոնք ցույց են տալիս ժամանակակից նստվածքների լիթոլոգիայի և հզորությունների փոփոխություններն ըստ տարածության: Որպես

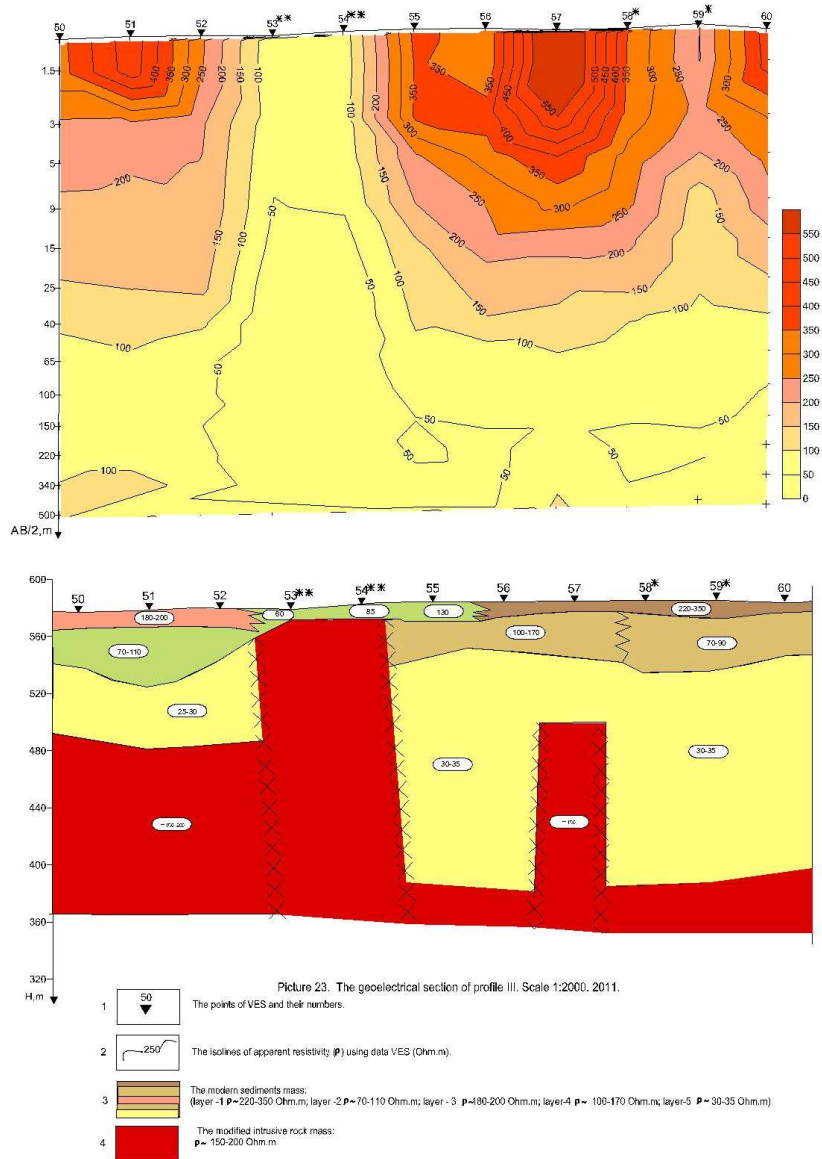
ուսումնասիրվող տարածքին բնորոշ օրինակներ՝ նկարներ 3,4-ում բերված են I-I և II – II գեոէլեկտրական կտրվածքները: Այդ կտրվածքներում արտացոլում են գտել ժամանակակից նստվածքները և նրանց հիմքում տեղակայված հիմնականում փոփոխված (հոդմնահարված) ինտուզիվ ապարները: Բոլոր 2 կտրվածքների վերին հատվածում, ըստ զոնդավորման տվյալների, բերված են երկրաբանական պայմանների որակական, իսկ ներքին հատվածում՝ նրանց քանակական բնութագրերը: Տվյալ կտրվածքների մեկնաբանման ընդհանուր հիմունքները հետևյալներն են:

Որակական մեկնաբանման ժամանակ կատարվել է զոնդավորումների համադրում երկրաբանական պայմանների հետ՝ ըստ ստացված կորերի ձևի (շերտերի քանակի), դրանց այս կամ այն առանձնահատկությունների, այդ թվում՝ նրանց «անկանոն շեղումների» պայմանավորված ապարների ճեղքավորվածությամբ, լիթոլոգիական կոնտակտների (հատկապես, եթե նրանց թեքությունները մեծ են 15-200-ից) և բեկվածքային գոտիների առկայությամբ: Որակական կտրվածքները տալիս են ընդհանուր պատկերացում ուսումնասիրվող տարածքների երկրաբանական (ինժեներա-երկրաբանական և ջրաերկրաբանական) կառուցվածքի մասին: Դրանք որակապես բնութագրում են տարածքի հենակետային էլեկտրական հորիզոնի (կամ հաստվածքի) ռելիեֆի կառուցվածքը, հնարավոր ֆացիալ փոփոխությունները և այլն:

Քանակական մեկնաբանման արդյունքում որոշված են գեոէլեկտրական կտրվածքի քանակական բնութագրերը՝ առանձին շերտերի (հաստվածքների) տեսակարար դիմադրությունները (ρ , Օհմ.մ), նրանց հզորությունները և տեղադրման խորությունները [5, 7]:

Հաշվի առնելով նշված մեկնաբանման դրույթները՝ դիտարկենք կառուցված գեոէլեկտրական կտրվածքները, որոնք բերված են նկ. 3, 4-ում:

Գեոէլեկտրական կտրվածք I-I (նկ.3): Ըստ որակական բնութագրի՝ կտրվածքի վերին հատվածում հանդիպում են ապարներ, որոնց թվացող դիմադրությունները կազմում են միջինը 200-400 Օհմ.մ: Նրանք ունեն համընդհանուր տարածում կտրվածքի ամբողջ երկայնքով: Ավելի խորը հորիզոններում ապարների դիմադրությունները փոքրանում են մինչև 100-50 Օհմ.մ-ի, որոնք նույնպես ունեն համընդհանուր տարածում: Քանակական վերլուծության տվյալները հետևյալն են: Ըստ խորության՝ մինչև 70-80 մ (մոտ 540-520 մ բացարձակ նիշերը) հանդիպում են ապարներ, որոնց տեսակարար դիմադրությունները փոփոխվում են հիմնականում 65-70, 120-200 և 350-400 Օհմ.մ: Նշված ապարները պայմանավորված են առկա ալուվիալ, կոլուվիալ և նման լիթոլոգիական կազմ ունեցող ապարներով՝ 540-520 մ բացարձակ նիշերից ներքև, մինչև 450-420 մ նիշերը, մոտ 80-160 մ հզորությամբ, հանդիպում են համեմատաբար ցածր դիմադրության ($\rho=20-40$ Օհմ.մ) չորրորդական հասակի ժամանակակից նստվածքներ:



Նկ. 3. Գեոէլեկտրական կտրվածք I-I պրոֆիլով, մասշտաբ 1:20001 - ՈւՆԶ-ի չափողական կետերը, 2 - ՈւՆԶ մեթոդի ρ_a -ի իզոհումների գծեր (Օհմ.մ) - ով, 3 - ժամանակակից ապարների շերտերը տարբեր (Օհմ.մ) – ով արտացոլված, 4 - ինտրուզիվ մարմիններ

Գեոէլեկտրական կտրվածք II-II (նկ.4): Տվյալ կտրվածքի վերին հատվածը (մինչև մոտ 20-25 մ խորությունները) ներկայացված է համեմատաբար համասեռ ($\rho=250$ և $100-150$ Օհմ.մ) նստվածքներով: Ավելի խոր՝ 460-440 մ բացարձակ նիշերից ներքև, միջինը 100 մ հզորությամբ հանդիպում են $\rho=20-45$ Օհմ.մ էլեկտրական դիմադրություն ունեցող ժամանակակից նստվածքներ: Այստեղ այդ նստվածքներից ներքև հայտնաբերված է գեոէլեկտրական կոնտակտ, որը բաժանում է $\rho=200-250$ և $\rho=100-120$ Օհմ.մ դիմադրություններով չորրորդական հասակի ժամանակակից նստվածքային ապարները [6, 7]:

Եզրակացություններ: Գեոէլեկտրական ուսումնասիրությունների արդյունքները հանգեցրել են հետևյալ եզրակացությունների.

Դաշտային տվյալների հիման վրա ուսումնասիրված տարածքների համար կառուցվել են բնորոշ կտրվածքներ և համընդհանուր քարտեզներ, որոնք ցույց են տալիս շրջանի չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարների շերտերը 80-100-160 մ գումարային հզորությամբ:

Գրականություն

1. Առաքելյան Ռ.Ա., Մալխասյան Է.Հ. և ուրիշներ: Հայկական ՍՍՀ-ի երկրաբանական ակնարկ: ԳԱԱ հրատ., Երևան, 1975 (ռուսերեն):
2. Գաբրիելյան Ա.Ա., Սարգսյան Հ.Հ., Միմոնյան Գ.Պ., Հայկական ՍՍՀ-ի սեյսմատեկտոնիկան: ԵՊՀ հրատ., Երևան, 1981 (ռուսերեն):
3. Նազարեթյան Ս.Ն., Հայկական ՍՍՀ-ի տարածքի խորքային բեկվածքները (ըստ երկրաֆիզիկական տվյալների): ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1984 (ռուսերեն):
4. Матвеев Б.К., Интерпретация электромагнитных зондирований. М. Недра, 1974.
5. Хмелевской В.К., Электроразведка. М. Изд-во МГУ, 1984
6. Электрическое зондирование геологической среды. Под. реакций В.К. Хмелевского, В.А.Шевнина., М.изд-во МГУ, ч. I 1988, ч. II 1984.
7. Վարդանյան Վ.Պ., Էլեկտրահետախուզություն (հաստատուն հոսանքի մեթոդներ), Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2013, 193 էջ:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը: