

ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐ

**ՔՐՈՄԻՏԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱ - ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՄՈՂԵԼՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՀԱՄԱԼԻՐԻ
ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՔ**

ՔԱՐԱՍՅԱՆ Ռ. Ա.¹, ԻԳԻԹՅԱՆ Հ. Ա.², ՄԻՆԱՍՅԱՆ Ռ. Ս.¹

¹ՀՀ ԳԱԱ Ա. Նազարովի անվան երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմաբանության
ինստիտուտ (ք. Գյումրի 3115, Վ. Մարգարյան փող. 5)

²ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական Գիտությունների Ինստիտուտ
(ՀՀ, ք. Երևան 0019, Մարշալ Բաղրամյան պողոտա, 24ա)
r.karamyan@ysu.am, Igityanhayk@gmail.com, hydroscope2006@yahoo.com
Հանձնված է խմբագրություն 27.02.2019 թ.

Հանգուցային բառեր. քրոմիտ, երկրաֆիզիկական ուսումնասիրություններ, հարուցված բնեռացում, ֆիզիկաերկրաբանական մոդել:

Հայաստանի Հանրապետության և Արցախի Հանրապետության տարածքներում օգտակար հանածոների հայտնաբերումը և հետախուզումը շարունակում է մնալ արդիական: Այստեղ կարևոր նշանակություն ունի, մասնավորապես, քրոմիտային հանքագոյացումների հայտնաբերման հիմնահարցը: Հաշվի առնելով քրոմիտի հանքավայրերի տարածքներում իրականացված երկրաբանա – երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների փորձը, ինչպես նաև Շորժա (ՀՀ) և Տափասար – Նիկոլանսկ (ԱՀ) տեղամասերում կատարված երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքները, տվյալ հոդվածում հիմնավորված և առաջարկված է նշված տարածքներում լրացուցիչ ուսումնասիրությունների իրականացման անհրաժեշտությունը:

Երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների օբյեկտները

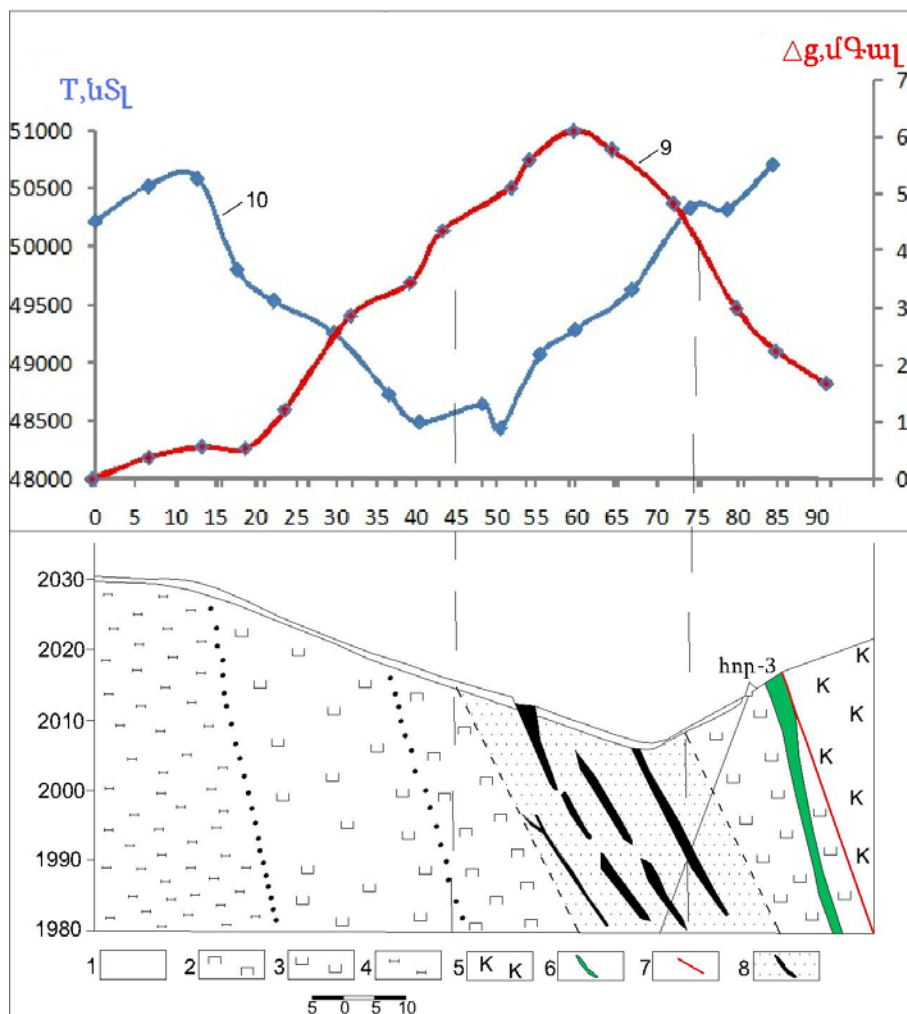
Ներկայումս դժվար է գտնել գիտության կամ տեխնիկայի որևէ բնագավառ, որտեղ չօգտագործվեն մոդելավորման սկզբունքները: Այն ընդունված է նաև երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների ժամանակ: Մասնավորապես մեր կողմից առաջարկված ֆիզիկա – երկրաբանական մոդելները (ՖԵՄ-երը) օգտագործվել են Շորժա (ՀՀ) և Տափասար – Նիկոլանսկ (ԱՀ) քրոմիտային հանքավայրերի դաշտային տվյալների մշակման և լրացուցիչ որոնողական աշխատանքների համալիրի ընտրության հիմնավորման համար: Տեղամասերի ՖԵՄ-երի ձևավորման ընթացքում, առաջին հերթին, հիմք է հանդիսացել տա-

րաձքի պետրոֆիզիկական մոդելը (ՊԵՄ), նկատի ունենալով ուսումնասիրվող օբյեկտի չափերը, ձևը, ապարների ֆիզիկական հատկությունների մեծությունները, հանքային դաշտի բնույթը և տարածական բաշխվածությունը: Գործնականում առանձին հանքավայրի ՖԵՄ-ի ձևավորման գործընթացը կատարված է հետևյալ երեք փուլերով: **Առաջին փուլը** համընկնում է երկրաֆիզիկական հետազոտությունների սկզբին, երբ բացակայում կամ սահմանափակ են ուսումնասիրությունների իրականացման անհրաժեշտ նյութերը: Տվյալ փուլում կիրառված է անալոգիայի մեթոդը՝ օգտագործված են նմանատիպ երկրաբանական կառուցվածք ունեցող այլ շրջաններում կատարված երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքները (Бахромеев и др., 1987; Дортман, 1984; Федченко и др., 2015): **ՖԵՄ-ի ձևավորման երկրորդ փուլում** օգտագործված են փորձամեթոդական ուսումնասիրությունների մոտեցումները և տվյալները, որոնց հիման վրա որոշվել է երկրաֆիզիկական մեթոդների արդյունավետ համալիրը: Մասնավորապես օգտագործված են նախկինում ՀՀ տարածքում իրականացված նմանատիպ աշխատանքների նյութերը: **Երրորդ փուլում** վերլուծվել և օգտագործվել են այն գործնական տվյալները, որոնք ստացվել են ՀՀ և ԱՀ իրականացված դաշտային աշխատանքների ընթացքում (Մարկոսյան և ուր., 2016; Քարամյան և ուր., 2015; Гуюмджян и др., 2009): Ստորև բերված են կիրառված երկրաֆիզիկական մեթոդների արդյունքները և առաջարկվող ՖԵՄ-երը (ՖԵՄ-1 և ՖԵՄ-2), հիմնավորված հանքավայրերի տեսակով և դրանց ներփակող ապարների բնույթով:

Քրոմիտի զանգվածային (հոծ) տեսակի հանքավայրի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելը (ՖԵՄ – 1)

Հաշվի առնելով Շորժայի հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքը, ապարների ընդհանրացված պետրոգրաֆիական և պետրոֆիզիկական հատկությունները և հանքայնացման տեսակը (Մարկոսյան և ուր., 2016; Абовян, 1961; Гуюмджян и др., 2009), կառուցված է ֆիզիկա – երկրաբանական մոդել՝ ՖԵՄ-1, որը, բնորոշ է նշված հանքավայրին: **Ուսումնասիրվող տեղամասում քրոմի հանքայնացումը ներկայացված է զանգվածային (հոծ) տեսակով:** Մոդել – 1-ի կառուցման ժամանակ օգտագործվել են տեղամասում իրականացված երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքները (Մարկոսյան և ուր., 2016; Քարամյան և ուր., 2015): Մասնավորապես նկ.1 – ում բերված է Շորժա տեղամասին բնորոշ ՖԵՄ – 1 սխեման, որտեղ հանքայնացման տարածքը առանձնացվել է ապարների ծանրության ուժի դաշտի անոմալիայի դրական և մագնիսական դաշտի համեմատական ցածր արժեքներով: Տվյալ դեպքում խնդրի լուծումը վերաբերվել է ոչ միայն որոնման օբյեկտին, այլ նաև օբյեկտի տեղադրման պայմաններին և հնարավորինս երկրաֆիզիկական դաշտերում դրանց արտահայտմանը, հաշվի առնելով հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքը,

ապարների ֆիզիկա – երկրաբանական հատկությունները և հանքայնացման տեսակը: Մոդելի կազմման համար ընդհանրացվել են նաև քրոմիտի նմանատիպ հանքավայրերի ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունները (աղյուսակ 1), որի կազմման համար օգտագործված են նաև երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները, իրականացված Ռուսաստանում, Ուկրաինայում, Հնդկաստանում, Թուրքիայում, Հունաստանում, Կուբայում և այլն (Дортман, 1984; Ентин и др., 2013; Bayrak, 2002; Bosum, 1963; Davis et al., 1957):



Նկ.1 Քրոմիտի զանգվածային տեսակի հանքայնացման ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ-ի) սխեման.

Պայմանական նշաններ՝ 1- ժամանակակից գետային, լճային և լանջային փուխր առաջացումներ, 2- սերպենտինիտներ, 3- դունիտներ, 4- պերիդոտիտներ, 5- կարբոնատիտներ, 6- դիաբազային դալկա, 7- տեկտոնական խախտում, 8- քրոմիտի զանգվածային հանքայնացում, 9, 10- Δg և T գրաֆիկներ:

Աղյուսակ 1

Քրոմիտի զանգվածային (հոծ) տեսակի հանքավայրերի խտությունների և մագնիսական հատկությունների ընդհանրացված ցուցանիշները (ՖԵՄ - 1):

NN	Հանքաքարի տիպերը	$\sigma, \text{գր/սմ}^3$, խտություն			$\alpha, 10^{-5}$ ՄՀ միավոր մագնիսական ընկալունակություն		
		Միջին	Մին.	Մաքս.	Միջին	Մին.	Մաքս.
1.	Քրոմիտ խիտ բծավոր հատիկային մինչև հոծ, ամուր	4,36	4,26	4,43	90	80	100
2.	Քրոմիտ խիտ բծավոր հատիկային, հարուստ, ամուր	4.31	4.20	4.43	90	70	120
3.	Քրոմիտ խիտ բծավոր հատիկային, մոխրագույն	3.99	3.88	4.12	250	120	650
4.	Հոդմնահարված հանքաքար	3.90	3.76	4.0	500	100	900

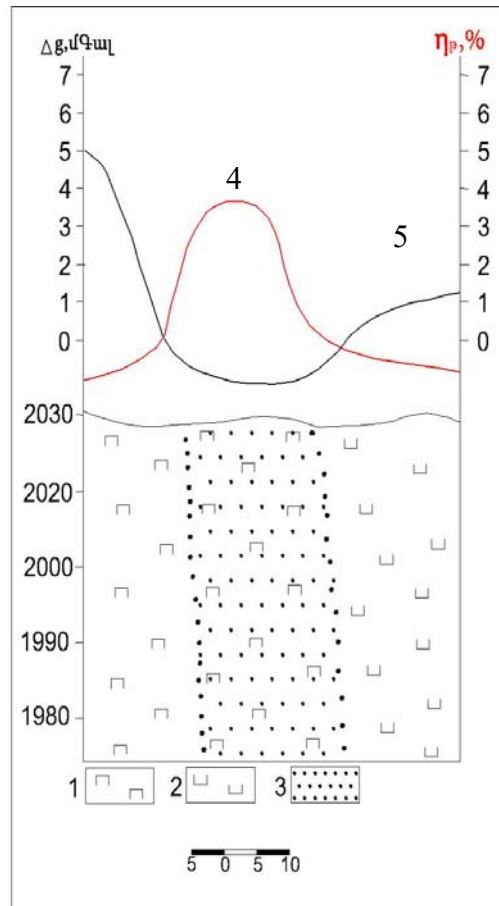
Շորժայի տարածքում իրականացված դաշտային աշխատանքների արդյունքները, վերլուծությունը և նմանատիպ հանքայնացման ուսումնասիրությունների տվյալների ընդհանրացումը հնարավորություն է տալիս առաջարկելու երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիրի ընդլայնում և լրացուցիչ աշխատանքների իրականացում:

Քրոմիտի ցանավոր տեսակի հանքավայրի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելը (ՖԵՄ – 2)

Քրոմիտի ցանավոր հանքայնացման ֆիզիկա - երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ -2-ի) սխեման բերված է նկ. 2 – ում: Դիտարկվող տեսակի հանքավայրի հեռանկարային տարածքները (պոտենցիալ հանքատար գոտիները) հաճախ ներկայացված են լինում ինտենսիվ սերպենտինացված դունիտներով և ճեղքավորված սերպենտիններով: Նշված մոդելի կազմման և վերլուծության ընթացքում օգտագործված են նաև նմանատիպ հանքավայրերի ուսումնասիրությունների տվյալները:

Հիմք ընդունելով տարբեր երկրներում քրոմիտային հանքավայրերի տարածքներում կատարված աշխատանքների արդյունքների ընդհանրացումը, (Дортман, 1984; Ентин и др., 2013; Bayrak, 2002; Bosum, 1963; Davis et al., 1957) ինչպես նաև Տափասար-Նիկոլանսկ տեղամասում իրականացված երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառման տվյալները, արված են հետևյալ եզրահանգումները

- Նկատվում է ապարների խտության օրինաչափ փոքրացում թույլ, փոփոխված պիրոքսենիտներից և գաբրոներից մինչև սերպենտինացված դունիտներ և ճեղքավորված սերպենտիններ:



Նկ. 2 Քրոմիտի ցանավոր տեսակի հանքայնացման ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ – 2) սխեման.

Պայմանական նշաններ՝ 1 - սերպենտինիտներ, 2 - դունիտներ, 3 - քրոմիտի ցանավոր հանքայնացում, 4, 5- Δg , η_p - ի գրաֆիկներ:

- Մինչդուռնիտային սերպենտինիտների համար ստացված են խտության ավելի ցածր արժեքներ, համեմատած սերպենտինացված հարցբուրգիտների հետ:
- Հանքային մարմիններին կից փորձարկված ապարների նմուշների վերլուծությունը վկայում է այն մասին, որ խտության մինիմալ արժեքներ ունեցող ներփակող սերպենտինացված հիպերֆազիտները հարում են հանքայնացման գոտիներին: Խտության միջին արժեքների տարբերությունը առանձին դեպքերում

կազմում է 0,02 գ/սմ³, այն դեպքում, երբ անմիջապես հանքային մարմինների մոտակայքում այն հավասար է մոտ 0,05 գ/սմ³:

Ներկայումս ընդունված է, որ ապարների սերպենտինացումը, որը բնորոշ է հիպերբազիտային զանգվածների մեծամասնությանը, բերում է առավելապես մերձմակերեսային ապարների փոփոխությունների, սակայն առանձին դեպքերում դրանք նկատվում են նաև ավելի խորը հորիզոններում, հատկապես խզվածքների երկայնքով (Федченко и др., 2015): **Նման դեպքերում քրոմիտային հանքային մարմինները իրենց խտության հատկություններով տարբերվում են ներփակող ապարներից և հետևաբար հանդիսանում են երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառման օբյեկտներ (աղյուսակ 2):**

Աղյուսակ-2

Քրոմիտի ցանավոր տեսակի հանքայնացման ապարների ընդհանրացված խտությունների և մագնիսական հատկությունների ցուցանիշները (ՖԵՄ - 2) (Ентин и др., 2013; Bosum, 1963; Davis et al., 1957)

N N	Հանքաքարի տիպերը	σ, գր/սմ ³ , խտություն			æ, 10 ⁻⁵ ՄՀ միավոր մագնիսական ընկալունակություն		
		Միջին	Մին.	Մաքս.	Միջին	Մին.	Մաքս.
1.	Քրոմիտ խիտ բծավոր հատիկային, հարուստ, գորշագույն	4.20	4.09	4.35	190	180	220
2.	Քրոմիտ խիտ բծավոր հատիկային, խոշոր և միջին հատիկային	3.23-3.91	3.06-3.80	3.52-4.07	300-420	150-250	400-900
3.	Սերպենտինացված դունիտ	2.46	2.44	2.47	1200	800	1400
4.	Դունիտային սերպենտինիտներ	2,65	2,4	2,9	630	700	1150
5.	Պերիդոտիտային սերպենտինիտներ	2,93	2,57	3,3	380	700	3550

Ինչպես ցույց է տալիս փորձը ցանավոր հանքակուտակներում առկա է նաև **հարուցված բևեռացման (ՀԲ)** ցուցանիշի զգալի աճ մասնավորապես $\eta > 5 - 6 \%$ - ից: Հետևաբար ՀԲ մեթոդը պետք է ընդգրկվի որոնողական աշխատանքների համալիրում, որի կիրառման

արդյունավետությունը հաստատված է տարբեր երկրներում իրականացված նպատակային աշխատանքների արդյունքներով (Бадалян и др., 1969; Вахромеев и др., 1987; Sumi, 1961):

Եզրակացություններ և առաջարկություններ

Իրականացված և նմանատիպ քրոմիտի հանքավայրերի տարածքներում կատարված երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծությունը ու ընդհանրացումը բերել են հետևյալ եզրահանգումների և առաջարկությունների.

- Ուսումնասիրված ՀՀ և ԱՀ տարածքներում կատարված երկրաֆիզիկական աշխատանքները հիմնականում իրականացված են մագնիսահետախուզական և առանձին պրոֆիլներով գրավի-էլեկտրահետախուզական մեթոդներով: Առաջարկվում է այդ տարածքներում իրականացնել լրացուցիչ ուսումնասիրություններ, ընդգրկելով երկրաֆիզիկական մեթոդների հետևյալ համալիրը՝ մանրազնին գրավիհետախուզություն, մագնիսահետախուզություն և էլեկտրահետախուզություն: Վերջինս իրականացնել հատկապես հարուցված բևեռացման (ՀԲ) և առանձին դեպքերում ցածր հաճախականությունների էլեկտրամագնիսական և բնական էլեկտրական դաշտի (ԲԵԴ) մեթոդների ընդգրկումով:
- Երկրաֆիզիկական դաշտային աշխատանքները իրականացնել մանրազնին 1:500 – 1:1000 մասշտաբով, ցանկալի է պրոֆիլների հորիզոնական և ուղղահայաց (շախմատաձև) ցանցի կիրառման 2D – 3D հանույթներով:
- Նկատի ունենալով այն նոր մոտեցումները, որոնք ուղղված են լինում ոչ միայն երկրաֆիզիկայի հակադարձ խնդիրների լուծմանը, այլ նաև կատարվում է անցում դեպի երկրաբանա – երկրաֆիզիկական տվյալների վերլուծության որակական նոր մակարդակի, այն է՝ միջավայրի ֆիզիկա – երկրաբանական տարածական մոդելների կառուցում, դրանց պարամետրերի ճշտագրում, երկրաֆիզիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրների լուծում: Նման մոտեցումը պահանջում է հաշվի առնել ոչ միայն որոնման բուն օբյեկտը այլ նաև դրա երկրաբանական տեղադրման պայմանները:

Գրականություն

Մարկոսյան Գ.Վ., Խաչատրյան Շ.Վ., Քարամյան Ա.Ռ. 2016, Շորժայի քրոմիտների հանքավայրում քրոմի հանքայնացման տեղայնացման երկրաբանական-երկրաֆիզիկական առանձնահատկությունները (ՀՀ Գեղարքունիքի մարզ), ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, 69, № 1, էջ 55-64:

Քարամյան Ա. Ռ., Մինասյան Ռ.Ս., Մարկոսյան Գ.Վ. 2015, Տափասար-Նիկոլանսկ քրոմիտների երևակումներում կատարված երկրաֆիզիկական համալիր ուսում-

նաաիրությունների արդյունքները, Կրթությունը և գիտությունը Արցախում, 3-4, էջ 109-114:

- Абовян С.Б.** 1961, Геология и полезные ископаемые северо-восточного побережья озера Севан. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 250с.
- Бадалян С.В., Матевосян А.Ш.** 1969, Некоторые данные сравнительного изучения месторождений Севано-Амасийского рудного пояса методом вызванной поляризации, Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1, с.35-42.
- Вахромеев Г.С., Давыденко А. Ю.** 1987, Моделирование в разведочной геофизике, Москва, Недра, 192 с.
- Гюмджян О.П., Харазян Э.Х., Хачатрян Ш.В.** 2009, Карбонатиты Шоржинского рудного поля (Севанский хребет Армения). Ученые Записки ЕГУ, Геология и география, N 2, с.3-12.
- Дортман Н.Б.** 1984, Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. М.: Недра, 455с.
- Ентин В.А., Павлюк В.Н., Соловей Н.П., Гуськов С.И.** 2013, Геофизические критерии и проблемы поисков хромитовых руд в Среднем Побужье, Мінеральні ресурси України, с.9-14.
- Федченко Т.А., Кременецкий А.А. и др.** Поисковая геолого-геофизическая модель для поисков и разведки месторождений хромитовых руд: сайт – URL: <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=66437> (дата обращения: 23.09.2015).
- Bayrak M.** 2002, Exploration of chrome ore in Southwestern Turkey by VLF-EM, Journal of the Balkan geophysical society, v. 5, 2, p.35-46.
- Bosum W.** 1963, Theoretical limits of the application of geophysical methods: O.E.C.D. symposium on methods of prospecting for chromite, Athens, Greece, p.209-224.
- Davis W.E., Jackson W.H. and Richter D.H.** 1957, Gravity prospecting for chromite deposits in Camaguey province Cuba: Geophysics, v. XVII, 4, p.848-869.
- Sumi, F.** 1961, The induced polarization method in ore investigation. Geophysical Prospecting, v. 9, 3, p.459-477.

Գրախոսող՝ Ս. Թախաչյան

ФИЗИКО – ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХРОМИТОВ КАК ОСНОВА ВЫБОРА КОМПЛЕКСА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Карамян Р. А., Игитян А. А., Минасян Р. С.

Резюме

Выявление и разведка полезных ископаемых на территориях Республики Армении и Республики Арцах продолжают оставаться важными проблемами. Здесь особое значение имеет, в частности, поиск хромитовых рудообразований. Принимая во внимание опыт геолого-геофизических исследований, выполненных во многих странах по поискам месторождений хромита, а также результаты геофизических исследований на участках Шоржа (РА) и Тапасар-Николаевск (Арцах), в данной работе предложена и обоснована необходимость проведения на этих участках дополнительных поисковых исследований.

**the chromite deposits physics – geological models as a basis to choose the set
of geophysical methods**

Qaramyan R.A., Igityan H.A., Minasyan R.S.

Abstract

Identification and exploration of useful minerals in the area of the Republic of Armenia and the Republic of Artsakh have remained among urgent tasks until today. In this respect, the problem of discovery of chromite ore formations is of great importance. Taking into consideration the experience of geophysical-geological investigations carried out in the areas of chromite deposits, as well as the results of geophysical surveys conducted at the sites of Shorzha (RA) and Tapassar-Nikolayevsk (Artsakh), this article suggests and justifies the need for additional studies within the indicated areas.