ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՔԱՐԱՄՅԱՆ ՌԱՖՖԻ ԱՐԱՅԻ

ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔՐՈՄԻ ՀԱՆՔԱԳՈՅԱՑՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ

(ՀՀ – ԼՂՀ հանքավայրերի օրինակով)

ԻԴ.01.08 «Երկրաֆիզիկա, օգտակար հանածոների որոնման երկրաֆիզիկական մեթոդներ» մասնագիտությամբ երկրաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ – 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА
ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАРАМЯН РАФФИ АРАЕВИЧ

ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ХРОМИТОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

(на примере месторождений РА-НКР)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности
24.01.08 - «Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых»

ЕРЕВАН – 2016

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում:

Գիտական ղեկավար.
երկրաբ.-հանք. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր՝ **Ռոբերտ Սարիբեկի Մինասյան**

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ.
երկրաբ.- գիտ. դոկտոր՝ **Արտուշ Արամի Թամրազյան**
տեխն.-գիտ. դոկտոր՝ **Լևոն Անդրանիկի Մանուկյան**

Առաջատար կազմակերպություն՝ «Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան» հիմնադրամ
Պաշտպանությունը կայանալու է ***2016 թ. հունիսի 24-ին՝ ժամը 14[30]-ին,***
ԵՊՀ-ում գործող «Երկրագիտության» 005 մասնագիտական խորհրդի նիստում՝
Հասցեն՝ 0025, ք. Երևան, Ալեք Մանուկյան 1:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ԵՊՀ – ի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաքված է *2016 թ. մայիսի 24 – ին:*

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
երկրաբ.-հանք. գիտ. թեկնածու, դոցենտ **Մարատ Արիսի Գրիգորյան**

Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете.

Научный руководитель:
доктор геол.-мин. наук, профессор **Роберт Сарибекович Минасян**

Официальные оппоненты:
доктор геол. наук **Артуш Арамович Тамразян**
доктор техн. наук **Левон Андраникович Манукян**

Ведущая организация: фонд “Национальный Политехнический Университет Армении”
Защита диссертации состоится ***24-ого июня 2016г. в 14[30]*** на заседании специализированного совета 005 “Науки о Земле” при Ереванском государственном университете.
Адрес: 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЕГУ.

Автореферат разослан 24 мая *2016 г.*

Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат геол.-мин. наук, доцент **Марат Арисович Григорян**

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Արդիականությունը: Հայաստանի Հանրապետության և Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության տարածքներում օգտակար հանածոների հայտնաբերումը և հետախուզումը շարունակում է մնալ արդիական: Այստեղ կարևոր նշանակություն ունի մասնավորապես քրոմիտային հանքագոյացումների հայտնաբերման հիմնահարցը: Քրոմիտները, ըստ իրենց ֆիզիկական և քիմիական բնութագրերի ունեն տարբեր կիրառություններ՝ քրոմի բարձր պարունակության դեպքում այն կիրառվում է մետալուրգիայում, երկաթի համեմատական բարձրի դեպքում՝ մետալուրգիական և քիմիական արդյունաբերություններում և, եթե առկա է մագնեզիումի բարձր պարունակություն, ապա այն օգտագործվում է հրակայուն նյութերի արտադրությունում: Քրոմիտի հիմնական սպառողը մետալուրգիական արդյունաբերությունն է, որը օգտագործում է դրա պաշարների մոտ 85%-ը: Քրոմիտի համաշխարհային պաշարների մոտ կեսը տեղակայված են Հարավային Աֆրիկայում, դրա ծավալները զգալի են նաև Ղազախստանում, Հնդկաստանում, Թուրքիայում, Իրանում, Ռումինիայում, նման հանքավայրեր են հայտնաբերված Ռուսաստանում, Օմանում, Կիպրոսում, Հունաստանում, նախկին Հարավսլավիայում և այլն: ՀՀ և ԼՂՀ տարածքներում, չնայած որոնողական ուսումնասիրությունների իրականացման ոչ մեծ ծավալներին, ստացված արդյունքները հուսադրող են:

Աշխատանքի նպատակը: Հաշվի առնելով նմանատիպ հանքավայրերի տարածքներում իրականացված երկրաբանա–երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների փորձը, տվյալ աշխատանքում հիմնավորված և առաջարկված է ՀՀ ու ԼՂՀ տարածքներում նոր և լրացուցիչ երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների իրականացում:

Խնդիրները: Աշխատանքում դրված նպատակին հասնելու համար լուծված են հետևյալ հիմնական խնդիրները.

- Տարբեր երկրներում կատարված երկրաֆիզիկական նպատակային աշխատանքների նյութերի հավաքագրում, վերլուծություն և ընդհանրացում:
- Քրոմիտային հանքավայրերին բնորոշ ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունների և երկրաբանա–երկրաֆիզիկական բնութագրերի ընդհանրացման հիման վրա ֆիզիկա–երկրաբանական մոդելների կառուցում:
- Երկրաֆիզիկական մեթոդների տվյալների համադրում և որոնողական արդյունավետ համալիրի ընտրություն:
- ՀՀ – ԼՂՀ–ում իրականացված որոնողական երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքների վերլուծություն և նոր աշխատանքների իրականացման մեթոդոլոգիայի հիմնավորում:

Ուսումնասիրության օբյեկտն ու փաստացի նյութը: Ուսումնասիրության հիմնական օբյեկտներ են հանդիսացել հեղինակի մասնակցությամբ իրականացված երկրաֆիզիկական (հրապարակային մագնիսահետախուզական և երթուղային գրավի-, էլեկտրահետախուզական) աշխատանքների նյութերը, որոնք ստացվել են Շորժայի

(ՀՀ) և Տափասար – Նիկոլաևսկ (ԼՂՀ) տարածքներում քրոմիտային հանքագոյացումների որոնման նպատակով: Օգտագործված են նաև բազմաթիվ հրատարակությունների նյութեր, որոնք վերաբերվում են տարբեր երկրներում քրոմիտի հանքավայրերի որոնման խնդիրներին:

Պաշտպանվող հիմնադրույթները:

1. ՀՀ – ԼՂՀ տարածքներում քրոմիտային հանքագոյացումների որոնման նպատակով հիմնավորված և կազմված են ընդհանրացված ֆիզիկա – երկրաբանական մոդելներ (ՖԵՄ-1 զանգվածային և ՖԵՄ-2 ցանավոր տիպերի հանքագոյացումների համար):
2. Առաջարկված և հիմնավորված է քրոմիտային հանքագոյացումների որոնման երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիր. հիմնականը՝ գրավի-, մագնիսա-, էլեկտրահետախուզություն (հարուցված բևեռացման մեթոդ), լրացուցիչը՝ ցածր հաճախականությունների էլեկտրա–մագնիսական պրոֆիլացման և բնական էլեկտրական դաշտի տարբերակներ:
3. Քարտեզագրված երկրաֆիզիկական անոմալիաների տարանջատման նպատակով առաջարկված և կիրառված է վիճակագրական տրենդ վերլուծության մեթոդը:
4. Քրոմիտային հանքագոյացումների հայտնաբերման համար հիմնավորված է երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների մանրազնին որոնողական ցանցի կիրառման անհրաժեշտությունը (2D – 3D հանույթներ):

Գիտական նորույթը:

1. Ընդհանրացված է ՀՀ – ԼՂՀ տարածքներում քրոմիտային հանքագոյացումների որոնման աշխատանքների փորձը, որը հնարավորություն է տվել գնահատելու երկրաֆիզիկական առանձին մեթոդների արդյունավետությունը:

2. Առաջին անգամ կազմված են ուսումնասիրված տարածքների ֆիզիկա – երկրաբանական մոդելներ՝ ՖԵՄ – 1՝ բնորոշ է զանգվածային տիպի հանքավայրին, ՖԵՄ – 2՝ բնորոշ է ցանավոր տիպի հանքագոյացումները ներփակող ապարներին:

3. ՀՀ – ԼՂՀ տարածքների քրոմիտային հանքագոյացումների երկրաբանա – կառուցվածքային առանձնահատկությունների և ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունների ընդհանրացումը հնարավորություն է տվել առաջարկել երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների մեթոդոլոգիա՝ հանույթների երկչափ և եռաչափ տարածական պատկերմամբ:

4. Դաշտային տվյալների քարտեզագրական նյութերի մշակման փուլում անոմալիաների տարածական դիրքի ճշգրտման նպատակով առաջարկվում է մաթեմատիկա – վիճակագրական մեթոդների, մասնավորապես, տրենդ վերլուծության մեթոդի կիրառում:

Կիրառական նշանակությունը: Ատենախոսությունում հիմնավորված և առաջարկված երկրաֆիզիկական համալիր ուսումնասիրությունների իրականացումը ՀՀ – ԼՂՀ տարածքներում ունի կարևոր գործնական նշանակություն՝ մոտ մակերևութային և խորը տեղադրված քրոմիտային հանքագոյացումների որոնման և հետախուզման համար:

Փորձաքննությունն ու հրատարակված աշխատանքները: Աշխատանքի հիմնական արդյունքները զեկուցվել և քննարկվել են «Բնական և մաթեմատիկական գիտությունները ժամանակակից աշխարհում» XL միջազգային գիտագործնական գիտաժողովում, Նովոսիբիրսկ 2016, ԵՊՀ-ի 95-ամյակին նվիրված ՈՒԳԸ հանրապետական գիտական նստաշրջանում, 2014, ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոնում կազմակերպված մի շարք սեմինարներում:

Աշխատանքի վերաբերյալ հրատարակված են 4 գիտական հոդվածներ, որտեղ ամփոփված են գիտական նորույթներն ու պաշտպանվող դրույթները:

Աշխատանքի ծավալն ու կառուցվածքը: Ատենախոսական աշխատանքը կատարվել է ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի երկրաֆիզիկայի ամբիոնում: Այն բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից (82 անվանում), ընդհանուր ծավալը 114 էջ է, որը ներառում է 35 նկար և 8 աղյուսակ:

Ատենախոսը իր խորին շնորհակալությունն է հայտնում գիտական ղեկավար երկրաբ.-հանք. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Ռ.Ս. Մինասյանին խնդիրների առաջադրման, աշխատանքի կազմակերպման և իրականացման ընթացքում ցուցաբերած օգնության համար, ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի դեկան, դոցենտ Մ.Ա. Գրիգորյանին, երկրաֆիզիկայի ամբիոնի վարիչ դոցենտ Գ.Վ. Մարկոսյանին և ամբիոնի աշխատակիցներին աշխատանքի կատարման ընթացքում ցուցաբերած աջակցության համար, ինչպես նաև ռեգիոնալ երկրաբանության, պետրոլոգիայի և օգտակար հանածոների հանքավայրերի ամբիոնի վարիչ, դոցենտ Շ.Վ. Խաչատրյանին և դոցենտ Լ.Կ. Թադևոսյանին արժեքավոր խորհրդակցությունների համար:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

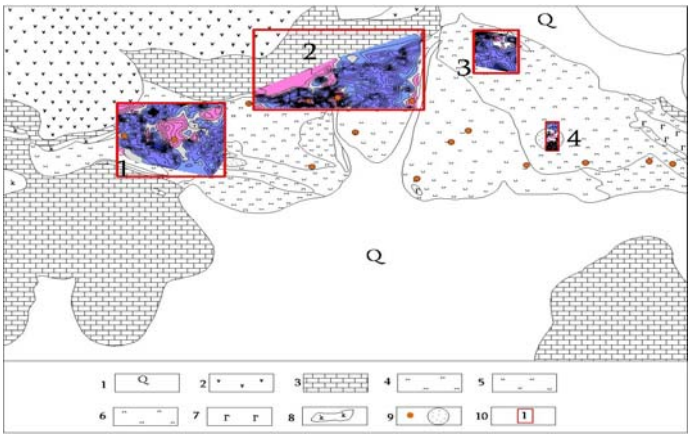
Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, հետազոտությունների նպատակն ու խնդիրները, ելակետային տվյալներն ու մեթոդները, գիտական նորույթը, պաշտպանվող հիմնական դրույթներն ու կիրառական նշանակությունը:

Գլուխ 1 – ում «Քրոմիտային հանքավայրերի ուսումնասիրության արդի վիճակը երկրաբանա-երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառմամբ» նշվում է, որ քրոմիտի հանքավայրերի ուսումնասիրության նպատակով երկրաֆիզիկական աշխատանքներ իրականացվել են տարբեր երկրներում՝ Հարավային Աֆրիկայում, Ռուսաստանում, Ուկրաինայում, Թուրքիայում, Հունաստանում, Ալբանիայում, Մակեդոնիայում, Հնդկաստանում, Մեծ Բրիտանիայում, Կալիֆոռնիայում, Կուբայում և այլն: Քրոմիտային հանքայնացումների որոնողական աշխատանքներ կատարվել են **նաև Հայաստանի Հանրապետությունում՝ Գեղարքունիքի մարզի Շորժայի քրոմիտների հանքավայրի տարածքում և Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետությունում՝ Շահումյանի Շրջանի Տափասար-Նիկոլաևսկ քրոմիտի երևակման տարածքում:**

Իրականացված երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծության հիման վրա արված են հետևյալ եզրահանգումները.

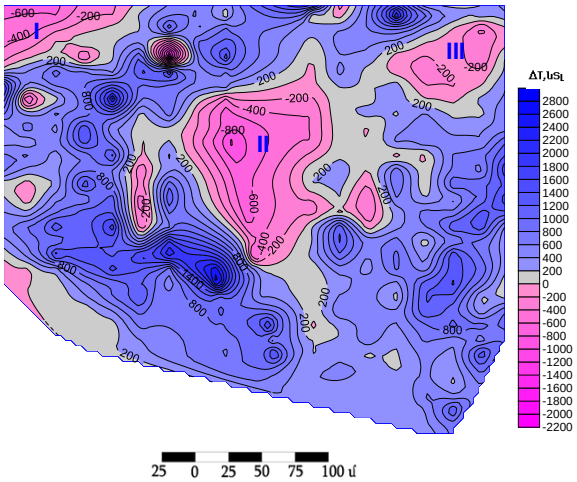
- Քրոմիտային հանքանյութերի և հիպերբազիտների մագնիսական ընկալունակությունների տարբերությունները բավարար են, որպեսզի քրոմիտների խոշոր կուտակումների վրա դիտվեն իջեցված ինտենսիվությամբ մագնիսական անոմալիաներ: Նման անոմալիաներ առաջանում են նաև միջավայրի խախտված գոտիներում, դունիտների ու հարցբուրգիտների տարածման սահմաններում, մագնետիտի անհավասարաչափ բաշխման հատվածներում:
- Գրավիտացիոն մեթոդի կիրառմամբ հնարավոր է հայտնաբերել քրոմի զանգվածային մարմիններ տարբեր խորություններում:
- Երկրաֆիզիկական հետազոտությունները պետք է իրականացնել համալիրի շրջանակներում: Միայն այդ դեպքում է արդյունավետ հանքավայրերի որոնման և հետախուզման խնդրի լուծումը:
- Երկրաֆիզիկական մեթոդների օգտագործմամբ ուսումնասիրված բացասական արդյունքները չեն կարող պատճառ հանդիսանալ դրանց կիրառման հրաժարվելուց: Այստեղ անհրաժեշտ է ժամանակակից տեխնոլոգիաների և մոտեցումների կիրառում:

Գլուխ 2–ում կատարված է «ՀՀ և ԼՂՀ-ի տարածքներում քրոմիտային հանքավայրերի ուսումնասիրության նպատակով իրականացված երկրաֆիզիկական աշխատանքների արդյունքների վերլուծություն»: Որպես ուսումնասիրության օբյեկտներ դիտարկված են Շորժայի և Տափասար-Նիկոլաևսկ հանքագոյացումների տեղամասերը: Շորժայի հանքային դաշտի երկրաբանական կառուցվածքը, միներալային – երկրաքիմիական առանձնահատկությունները մանրամասն ուսումնասիրվել են Ա. Բետեխտինի, Ս. Աբովյանի, Է. Խարազյանի, Հ. Գույումջյանի, Շ. Խաչատրյանի և այլոց կողմից: Հանքավայրը տեղադրված է Սևան-Հագարուի օֆիոլիտային գոտու սահմաններում՝ Շորժայի դունիտ-պերիդոտիտային զանգվածի ապարների մեջ (նկ.1): Զանգվածը մոտ 1.5 կմ^2 մակերես զբաղեցնող պրոտրուզիվ մարմին է, որը ներդրված է վերին կավճի կրաքարերից կազմված անտիկլինալի մեջ: Որոնողական երկրաֆիզիկական աշխատանքները իրականացվել են հանքավայրի 4 տեղամասերում՝ նպատակ ունենալով հայտնաբերել և քարտեզագրել քրոմիտներով հարուստ հանքակուտակման գոտիները: Դիտարկված տարածքներում մագնիսահետախուզական աշխատանքները ունեցել են հրապարակային բնույթ, իսկ գրավի- և էլեկտրահետախուզական (դիմադրությունների մեթոդ) չափումները կատարված են առանձին երթուղիներով, հիմնականում հաստատելու մագնիսահետախուզության անոմալիաների պատկանելիությունը: Որպես օրինակ, նկարներ 2, 3 և 4-ում բերված են համալիր ուսումնասիրությունների արդյունքները Շորժա և Տափասար – Նիկոլաևսկ տեղամասերի համար:

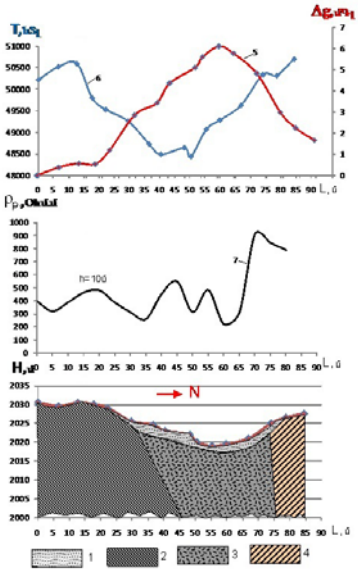


Նկ.1: Շորժայի հանքային դաշտի սխեմատիկ երկրաբանական քարտեզը (ըստ Էդ.Խարազյանի, Հ.Գույումջյանի և Շ.Խաչատրյանի, 2008թ.):

Պայմանական նշաններ՝ 1. Ժամանակակից առաջացումներ, 2.Միջին էոցենի անդեզիտային կազմի հրաբխածին, հրաբեկորային առաջացումներ, լավային հոսքեր, 3. Վերին կավիճ՝ կամպան-մաաստրիխտ, կրաքարեր և մերգելներ, 4.Միջին յուրա՝ պերիդոտիտներ (հարցբուրգիտներ և վեռլիտներ), 5.Դունիտներ, 6. Սերպենտինիտներ, 7. Միջին էոցեն, գաբրոներ, օլիվինային գաբրոներ, տրոկտոլիտներ, անորթոզիտներ, 8.Կարբոնատիտներ, 9. Ցանավոր և զանգվածեղ հանքայնացմամբ քրոմիտների զոնաներ, 10.Մագնիսահետախուզության ուսումնասիրության տեղամասը և համարը:

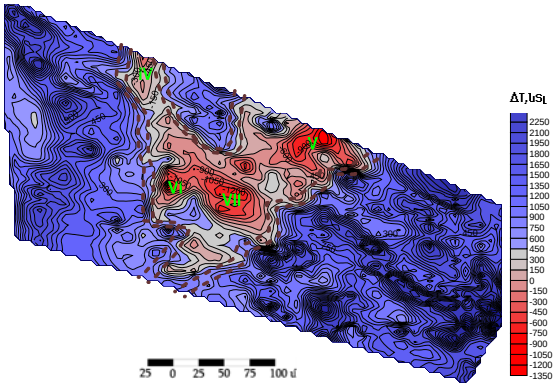


Նկ. 2 ΔT իզոդինամների քարտեզ Շորժա 1-ին տեղամասի համար, I. II, III – մագնիսահետախուզության անոմալիաներ Մ 1:2500:



Նկ. 3 Երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների համեմատական գրաֆիկներ և բնորոշ երկրաբանա-երկրաֆիզիկական կտրվածք, Շորժա, տեղամաս – 2:

Պայմանական նշաններ՝ 1 – ժամանակակից նստվածքներ, 2 – դունիտ, 3 – քրոմիտ, 4 – լիստվենիտ, 5 – ծանրության ուժի արագացման հարաբերական աճի (Δg, մԳլ), 6 – մագնիսական ինդուկցիայի լրիվ վեկտորի բացարձակ արժեքի (T, նՏլ), 7 – թվացող տեսակարար էլեկտրական դիմադրության ($\rho_{թ.}$, Օհմ.մ) գրաֆիկներ:



Նկ. 4 ΔT իզոդինամների քարտեզ Տափասար-Նիկոլաևսկ տեղամաս – 2, IV, V, VI, VII – մագնիսահետախուզության անոմալիաներ Մ 1:2500:

Երկրաֆիզիկական համալիր ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծությունները Շորժա և Տափասար-Նիկոլաևսկ տեղամասերում ցույց են տալիս հետևյալը.

- Բացահայտված է, որ քրոմիտային հանքանյութերի կուտակումները հանքային մարմինները շրջափակող գերհիմքային կազմի ապարներից տարբերվում են իրենց ֆիզիկական հատկություններով, հատկապես, բարձր խտությամբ, ցածր մագնիսական ընկալունակությամբ ու ցածր տեսակարար էլեկտրական դիմադրությամբ:
- Մագնիսական ընկալունակության և մնացորդային մագնիսականության էական տարբերությունների շնորհիվ, երկրամագնիսական դաշտի քարտեզների վրա անոմալիաները նկարագրվում են **T** դաշտի հարաբերական մինիմումների կամ **ΔT** դաշտի բացասական արժեքներով:
- Առանձին մագնիսական անոմալիաներ հաստատվել են գրավիտացիոն դաշտի (Δg – h) դրական արժեքներով:
- Քրոմիտների էլեկտրահաղորդականության տարբերությունը շրջափակող ապարներից քարտեզագրված է ցածր տեսակարար էլեկտրական դիմադրության անոմալ տեղամասերով:
- Շորժա և Տափասար-Նիկոլաևսկ տեղամասերում իրականացված երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները ապացուցել են մագնիսահետախուզության կիրառման արդյունավետությունը:
- Գրավի-էլեկտրահետախուզական մեթոդները կիրառված են սահմանափակ և նպատակամղված են եղել հաստատելու մագնիսահետախուզական անոմալիաների բնույթը:
- Դիտարկված երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ որոնողական աշխատանքների արդյունավետության բարձրացման նպատակով անհրաժեշտ է ուսումնասիրությունների մեթոդոլոգիայի ճշգրտում՝ հաշվի առնելով նմանատիպ աշխատանքների միջազգային փորձը:

Ներքո առաջարկված է խնդրի լուծում, որը վերաբերվում է ՀՀ և ԼՂՀ տարածքներում քրոմի հանքավայրերի որոնողական ուսումնասիրությունների նոր մոտեցումներին: Հիմնախնդիրը, մասնավորապես վերաբերվում է տարածքին բնորոշ ֆիզիկա – երկրաբանական մոդելների (ՖԵՄ – երի) կազմմանը, երկրաֆիզիկական մեթոդների արդյունավետ համալիրի և որոնողական ցանցի ընտրմանը ու դաշտային տվյալների մշակմանը:

Գլուխ 3-ում դիտարկված են «Քրոմիտի հանքավայրերի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելները, որպես երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիրի ընտրության գործոններ»: Ուսումնասիրված տարածքների համար կազմված ՖԵՄ-երը անհրաժեշտ են ոչ միայն դաշտային տվյալների մեկնաբանման, այլ նաև որոնողական համալիրի ընտրության հիմնավորման համար: ՖԵՄ-երի ձևավորման համար հիմք է հանդիսացել, առաջին հերթին, տարածքի պետրոֆիզիկական մոդելը (ՊԵՄ), հաշվի է առնված միջավայրի ապարների ֆիզիկական ցուցանիշների տարածական բաշխումը, պայմանավորված ուսումնասիրվող հանքային դաշտի բնույթից: Այստեղ խնդիրը վերաբերվում է ոչ միայն **որոնման բուն օբյեկտին,** այլ նաև դրա **տեղադրման պայմանների** և երկրաֆիզիկական դաշտերում դրանց արտահայտմանը: Հայտնի է, որ

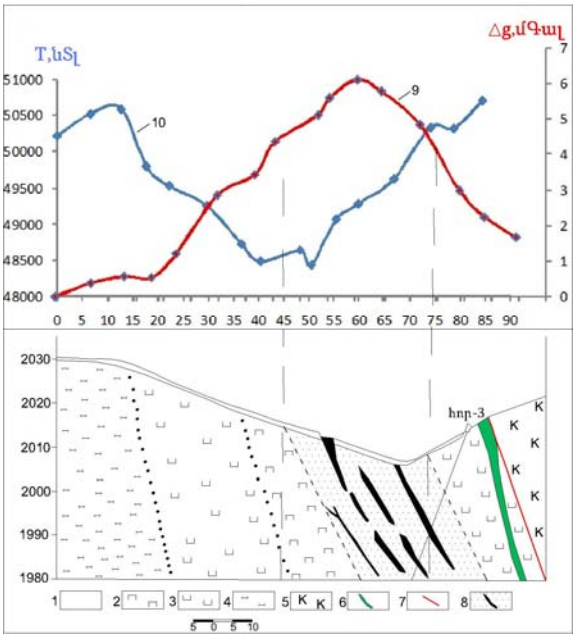
աշխատանքների արդյունավետության բարձրացումը պահանջում է, առաջին հերթին, երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիրի ճիշտ ընտրություն: Մասնավորապես, հաշվի առնելով Շորժայի հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքը, ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունները և հանքայնացման տիպը մեր կողմից կառուցվել է ֆիզիկա – երկրաբանական 2 տիպի մոդել: Մասնավորապես ՖԵՄ-1-ը բնութագրում է ուսումնասիրվող տեղամասում քրոմի զանգվածային (հոծ) տարատեսակը (տես նկ. 5): Մոդելի կազմման համար ընդհանրացվել են քրոմիտի հանքավայրերի ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունները (տես աղյուսակ 1):

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

Աղյուսակ-1

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

Շորժա տեղամասին բնորոշ զանգվածային հանքավայրի ՖԵՄ-1 սխեմատիկ պատկերը բերված է նկ.5-ում:



Նկ. 5 Քրոմիտի զանգվածային տեսակի հանքավայրի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ-1) սխեմատիկ պատկերը.

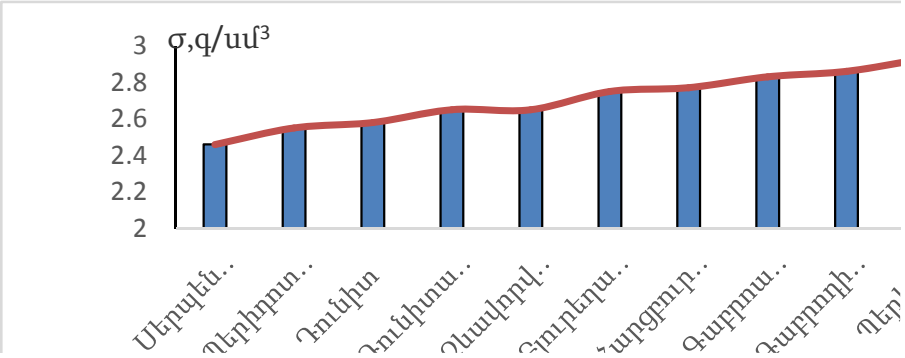
Պայմանական նշաններ՝ 1- ժամանակակից առաջացումներ, 2- սերպենտինիտներ, 3- դունիտներ, 4- պերիդոտիտներ, 5- կոնտակտային կարբոնատիտներ, 6- դիաբազային դայկա, 7- տեկտոնական խախտում, 8- քրոմիտի զանգվածային հանքայնացում, 9, 10- Δg և T գրաֆիկներ:

Քրոմիտի ցանավոր տեսակի հանքավայրի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ – 2-ի) կազմման համար դիտարկված է այն հանգամանքը, որ քրոմիտային հանքավայրերը հաճախ հարում են տեկտոնիկայի հետևանքով թուլացած և ճեղքավոր գոտիներին: Կատարված ուսումնասիրությունների փաստացի տվյալներից հետևում է, որ հաճախ նման հանքավայրի առավել հեռանկարային տարածքները ներկայացված են լինում ինտենսիվ սերպենտինացված դունիտներով և ճեղքավորված սերպենտիններով (տես աղյուսակ 2): Առաջարկված ՖԵՄ – 2 մոդելի դեպքում աշխատանքների կատարման ընթացքում կարևոր են միջավայրի ապարների պետրոֆիզիկական ցուցանիշների դիֆերենցիացիան: Մասնավորապես, հիմք ընդունելով տարբեր երկրներում քրոմիտային հանքավայրերի ուսումնասիրությունների արդյունքները, ինչպես նաև Շորժա և Տափասար-Նիկոլաևսկ տեղամասերում իրականացված երկրաֆիզիկական աշխատանքների տվյալները, մասնավորապես կազմված է ապարների խտությունների հիստոգրամ (տես նկ. 6):

Քրոմիտի ցանավոր տիպի հանքավայրերի ապարների ընդհանրացված խտությունների և մագնիսական հատկությունների ցուցանիշները (ՖԵՄ - 2):

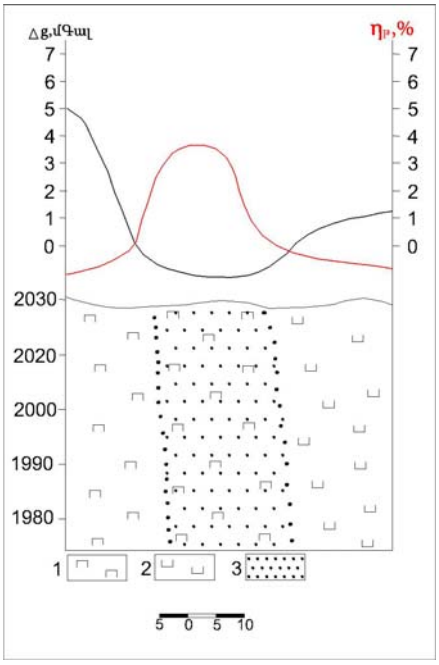
Աղյուսակ-2

NN	Հանքաքարի տիպերը	σ,գր/սմ³, խտություն			æ, 10^{-5} ՄՀ միավոր մագնիսական ընկալունակություն		
		Միջին	Մին.	Մաքս.	Միջին	Մին.	Մաքս.
1.	Քրոմիտ խիտ բծավորհատիկային, հարուստ, գորշագույն	4.20	4.09	4.35	190	180	220
2.	Քրոմիտ խիտ բծավորհատիկային, 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



Նկ. 6. Քրոմիտային հանքավայրերին բնորոշ ապարների խտությունների հիստոգրամ:

Հաշվի առնելով քրոմիտային հանքաքարերի տեղադրման բնույթը, դրանց հարումը սերպենտինացման գոտիներին, որոնք բնորոշվում են առավելագույն ապախտացմամբ, **մեր կողմից կառուցված է որոնողական ՖԵՄ-2 մոդելը, (տես նկ. 7):** Կատարված վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ տվյալ դեպքում սերպենտինացված դունիտների տարածման հատվածը քարտեզագրելու նպատակով առաջարկվում է Շորժայի պերիդոտիտային զանգվածի տեղամասում երկրաֆիզիկական ուսումնասիրություններ իրականացնել խոշորամասշտաբ, մանրազնին բարձր ճշտության գրավիմետրական հրապարակային հանույթի կիրառմամբ: Քրոմիտային հանքայնացման համար կազմված պետրոֆիզիկական մոդել – 2-ը վկայում է այն մասին, որ որոնողական աշխատանքներ իրականացնելիս անհրաժեշտ է որպես բնորոշ հատկանիշ օգտագործել ոչ միայն քրոմիտային հանքային մարմինը, **այլ նաև դրան ընդգրկող համալիրը՝ ներփակող դունիտային սերպենտինիտները, որոնց զարգացման տարածքը, միանշանակ, տեղայնացվում է ցածր խտության արժեքներով և գրավիտացիոն դաշտի «բացասական» անոմալիաներով:**



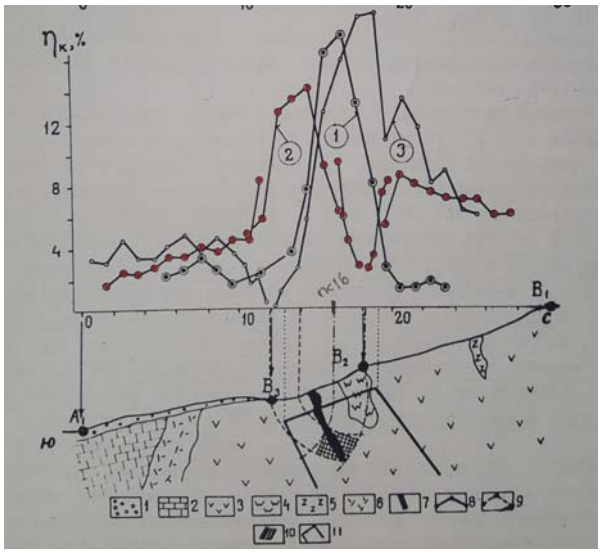
Նկ. 7 Քրոմիտի ցանավոր տեսակի հանքավայրի ֆիզիկա-երկրաբանական մոդելի (ՖԵՄ – 2) սխեմատիկ պատկերը.

Պայմանական նշաններ՝ 1 - սերպենտիններ, 2 - դունիտներ, 3 – քրոմիտի ցանավոր հանքայնացում , 4, 5- Δg, ηթ – ի գրաֆիկներ:

Գլուխ 4-ում «Երկրաֆիզիկական նոր ուսումնասիրությունների իրականացման հիմնավորումը» դիտարկված են համալիր տվյալների մեկնաբանման հիմնական սկզբունքները: Հաշվի առնելով երկրաֆիզիկական համալիր տվյալների մեկնաբանման փորձը անհրաժեշտ է.

- Հրապարակային հանույթի տարածքում հայտնաբերված երկրաֆիզիկական անոմալիաների առանձնացում, այդ թվում նաև նրանց, որոնք համաչափելի են խանգարումների մակարդակին:
- Կատարել հայտնաբերված անոմալիաների դասակարգում ըստ հեռանկարայնության աստիճանի:
- Իրականացնել անոմալիաների քանակական մեկնաբանում ոչ դասական եղանակներով, մասնավորապես, հավանակային – վիճակագրական մեթոդների կիրառմամբ:

Քրոմիտի հանքավայրերի որոնման նոր աշխատանքները առաջարկվում է իրականացնել մանրազնին գրավի-մագնիսական հանույթով, իսկ լոկալ անոմալիաների բնույթի ճշտման նպատակով՝ օգտագործել հարուցված բևեռացման (ՀԲ) մեթոդը: Քրոմիտային հանքային մարմինների վրա, ինչպես ցույց է տալիս փորձը, հաճախ դիտվում են ցածր մագնիսական դաշտեր, իսկ $\eta_{\text{թ}}$-ի անոմալիաները առաջանում են սուլֆիդների առկայության շնորհիվ հանքային մարմինների և ներփակող ապարների կոնտակտում: Մասնավորապես, Շորժայի հանքավայրում ՀԲ մեթոդով նախկինում կատարված հետազոտությունների արդյունքները հաստատում են դրա արդյունավետությունը որոնողական երկրաֆիզիկական աշխատանքներում (տես նկ. 8):



Նկ. 8 $\eta_{\text{թ}}$ բնորոշ գրաֆիկներ, որոնք ստացված են Շորժա հանքավայրի տարածքում (Ղազարյան Գ., 1963թ.):

Պայմանական նշաններ՝ 1-բերուկներ, 2-կրաքարեր, 3-դունիտներ, 4-պերիդոտիտներ, 5-սերպենտինիտներ, 6-լիսվենիտներ, 7-քրոմիտային հանքային մարմին, 8- $\eta_թ$ - ի գրաֆիկներ, 9 - գրգռող մարմնի հիպոկենտրոնային մարզը, 10-գրգռող մարմնի սահմանագիծը ըստ $\eta_թ$ –ի գրաֆիկների մեկնաբանման:

Առաջարկվող նոր ուսումնասիրությունների կարևոր խնդիրներից է դաշտային տվյալների մշակումը խանգարումների ֆոնի վրա: Մասնավորապես, մեր կողմից նման դեպքում առաջարկվում է դաշտային տվյալների տրենդ վերլուծություն, որի ժամանակ ստացված արդյունքը դիտվում է որպես տարածության մեջ ֆունկցիա չափումների տեղադիրքից: Սկզբնական փուլում հավասարումների սիստեմը դիտարկվում է, որպես աշխարհագրական կոորդինատների սիստեմ, և տրենդի գծային հավասարումը ունի հետևյալ տեսքը՝

$$Y = b_0 + b_1 X_2 + b_2 X_1 \qquad (4.1)$$

Տվյալ դեպքում ստացված արդյունքը դիտվում է որպես երկու կոորդինատների (X_1 և X_2) ֆունկցիա b_0, b_1 և b_2 գործակիցներով, որոնց արժեքները որոշվում են հետևյալ հավասարումների լուծումով՝

$$\begin{aligned} &\Sigma Y = b_0 n + b_1 \Sigma X_2 + b_2 \Sigma X_1 \\ &\Sigma X_2 \cdot Y = b_0 \Sigma X_2 + b_1 \Sigma X_2^2 + b_2 \Sigma X_1 \cdot X_2 \\ &\Sigma X_1 \cdot Y = b_0 \Sigma X_1 + b_1 \Sigma X_1 \cdot X_2 + b_2 \Sigma X_1^2 \end{aligned} \qquad (4.2)$$

Այդ հավասարումները լուծված են մատրիցայի տեսքով Շորժա հանքավայրի տեղամաս – 2 և Կուտակ տեղամասի համար:

Ստացված են հետևյալ վերջնական հավասարումները **Շորժա տեղամաս – 2-ի** համար՝

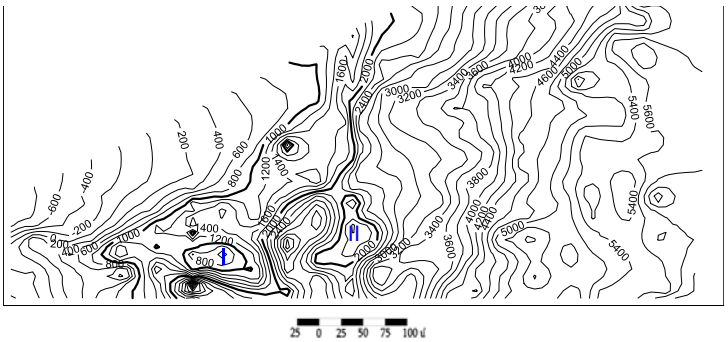
առաջին աստիճանի տրենդ վերլուծության հավասարումը՝

$$Y = 270.50 + 5816.43 X_2 - 9745.83 X_1 \qquad (4.3)$$

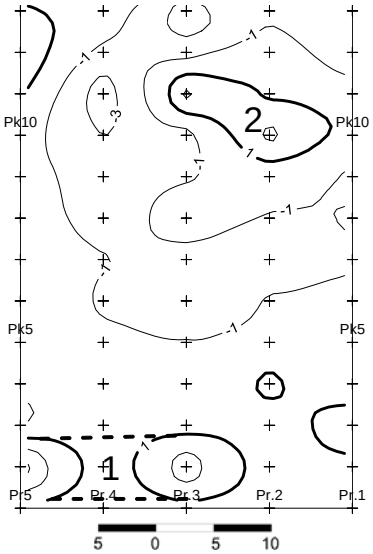
երկրորդ աստիճանի տրենդ վերլուծության հավասարումը՝

$$\begin{aligned} Y = {} & 336.9422956 - 71407.0604 X_1 + 31822.4211\,2 X_2 - 777150.044 X_1^2 + \\ & + 1980309.099 X_2^2 - 690224.683 X_1 X_2 \end{aligned} \qquad (4.4)$$

Նկար 9 – ում և 10 – ում բերված են 2-րդ աստիճանի տրենդ-մակերևույթների քարտեզները Շորժա՝ 2 – րդ և Կուտակ տեղամասերի համար: Ռեգիոնալ տրենդի «անջատումից» հետո ստացված են տեղամասերի «մնացորդային» լոկալ անոմալիաները: Վերջիներիս համեմատությունը դաշտային (սկզբնական) քարտեզների հետ ցույց է տալիս, որ նկատելի է առանձնացված անոմալիաների տարածական ճշգրտությունը, որը կարևոր է լեռնափորվածքների (այդ թվում հորատանցքերի) տեղադիրքերի որոշման ժամանակ:



Նկ. 9 Երկրորդ աստիճանի տրենդի և սկզբնական արժեքներով կառուցված իզոդինամների տարբերությունների քարտեզ, Շորժա տեղամաս – 2: Իզոգծերը ցույց են տրված nՏլ – ով, Մ 1:2500:



Նկ. 10 Երկրորդ աստիճանի տրենդի և սկզբնական հարուցված բևեռացման չափումների տարբերությունների քարտեզ, Կուտակ տեղամաս: Իզոգծերը ցույց են տրված % – ով, Մ 1:500:

Նոր ուսումնասիրությունների հանույթի ցանցի չափերը որոշվել են հետևյալ պարամետրերով՝ պրոֆիլների կողմնորոշումը հանքային օբյեկտների կամ հանքաներփակող կառույցների տարածման գերակշռող ուղղությամբ, իսկ դրանց միջև հեռավորությունը և հանույթի քայլը՝ հետազոտությունների մասշտաբով: Ի տարբերություն նախկինում իրականացված որոնողական աշխատանքների, մեր կողմից նախատեսվող մանրազնին հանույթի ցանցի տարածական ձևը **առաջարկվում**

է «շախմատային» տեսքով: Մասնավորապես, օպտիմալ է համարվում 5Х5մ ցանցով մագնիսա-, էլեկտրաչափական (ՀԲ մեթոդ) ու 10Х10մ՝ գրավիչափական մակերեսային հանույթները:

Եզրակացություններ և առաջարկություններ

Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները և առաջադրված նոր խնդրի հիմնավորումը բերել են հետևյալ եզրահանգումների և առաջարկությունների.

- ՀՀ – ում և ԼՂՀ – ում քրոմի հանքավայրերի որոնման աշխատանքների հիման վրա Շորժա և Տափասար – Նիկոլաևսկ տեղամասերում մագնիսահետախուզության հրապարակային հանույթի արդյունքում հայտնաբերված են հեռանկարային անոմալիաներ, որոնք առանձին պրոֆիլներով հաստատված են նաև գրավի- և էլեկտրահետախուզությամբ (դիմադրությունների մեթոդ):

- Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ուսումնասիրված տարածքներում հրապարակային հանույթը իրականացվել է հիմնականում մագնիսահետախուզական մեթոդով և խոշորամասշտաբ (հիմնականում 1:2500) մեր կողմից առաջադրված և հիմնավորված է ուսումնասիրությունների նոր մոտեցում:

- Առաջին անգամ կազմված են քրոմիտի տարբեր տեսակի հանքավայրերի ֆիզիկա – երկրաբանական մոդելները (ՖԵՄ - երը), որոնք հանդիսանում են նոր որոնողական աշխատանքների մեթոդաբանական հիմքը: Մասնավորապես կազմված են՝

- վիճակագրական ՖԵՄ – 1, որը հիմնված է քրոմիտի զանգվածային (հոծ) տիպի հանքավայրի պետրոֆիզիկական հատկությունների վրա:
- հավանակային ՖԵՄ – 2, որը բնութագրում է հանքավայրը ներփակող ապարների պետրոֆիզիկական հատկությունները (որտեղ առկա են քրոմի հանքակուտակներ):

- Առաջարկված է ուսումնասիրությունների համալիր, որն առաջնահերթ ընդգրկում է հետևյալ երկրաֆիզիկական մեթոդները՝ բարձր ճշտության մանրազնին գրավիհետախուզություն, մագնիսահետախուզություն, էլեկտրահետախուզություն հարուցված բևեռացման (ՀԲ) մեթոդով և առանձին դեպքերում նաև ցածր հաճախականությունների էլեկտրամագնիսական և բնական էլեկտրական դաշտի (ԲԵԴ) տարբերակները:

- Փորված հորատանցքերում առաջարկվում է երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառում միջհանքային տարածքների անջատման, կտրվածքների լիթոլոգիական տարաբաժանման և հանքակուտակումների անջատման նպատակներով:

- Երկրաֆիզիկական դաշտային աշխատանքների իրականացման փուլում կարևորագույն խնդիր է ուսումնասիրությունների ցանցի (մասշտաբի) ընտրությունը՝ առաջարկվում է 1:500 – 1:1000 մասշտաբի մանրազնին աշխատանքներ «շախմատաձև ցանցի» կիրառմամբ, 2D – 3D մակերեսային հանույթների իրականացմամբ:

- Հաշվի առնելով, որ քրոմիտի հանքավայրերը հաճախ տեղակայված են բարդ ֆիզիկա – երկրաբանական պայմաններում, որի հետևանքով դաշտային (սկզբնական) չափումների տվյալները ստացվում են «խանգարումների» մակարդակի

վրա, առաջարկվում է նման դեպքերում օգտակար անոմալիաների տարանջատումը կատարել հավանականային – վիճակագրական հաշվարկային մեթոդների կիրառմամբ: Մասնավորապես, մեր կողմից քարտեզագրական նյութերի վերծանման ժամանակ օգտագործված է տվյալների տրենդ վերլուծություն, որի արդյունքում հաստատված են առանձին անոմալիաների առկայությունը և ճշգրտված է դրանց տարածական տեղադիրքը:

- Առաջարկվում է ՀՀ և ԼՂՀ տարածքներում քրոմիտի հանքավայրերի երկրաֆիզիկական նոր ուսումնասիրությունները իրականացնել աշխատանքում հիմնավորված մեթոդաբանության կիրառմամբ, ընդգրկելով որոնողա-հետախուզական համեմատաբար մեծ խորություններ:

Ատենախոսության թեմայով հրատարակված աշխատանքների ցանկ

1. **Մարկոսյան Գ.Վ., Քարամյան Ռ.Ա.** Քրոմիտային հանքավայրերում մագնիսահետախուզության կիրառման արդյունավետությունը (Շորժայի հանքավայրի օրինակով), ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն համ. 3, 2011, էջ 14-19:
2. **Քարամյան Ռ.Ա.** Քրոմիտային հանքակուտակումների որոնման երկրաբանա- երկրաֆիզիկական մոդելների համեմատական վերլուծություն, ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն համ. 1, 2016, էջ 38-42:
3. **Քարամյան Ռ.Ա., Մինասյան Ռ.Ս., Մարկոսյան Գ.Վ.** Տափասար-Նիկոլաևսկ քրոմիտների երևակումներում կատարված երկրաֆիզիկական համալիր ուսումնասիրությունների արդյունքները, Կրթությունը և գիտությունը Արցախում, 3-4, 2015, էջ 109-114:
4. **Карамян Р.А., Минасян Р.С.** Применения геофизических методов при поисках месторождений хромитовых руд (на примере Шоржинского месторождения в Республике Армении), Е 86 Естественные и математические науки в современном мире / Сб. ст. по материалам XL междунар. науч.-практ. конф. № 3 (38). Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. с. 81-87.

КАРАМЯН РАФФИ АРАЕВИЧ

ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ХРОМИТОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ
(на примере месторождений РА-НКР)

РЕЗЮМЕ

Известно, что около половины мировых запасов хромита находится в Южной Африке, значительные запасы имеются в Казахстане, Индии, Турции и Иране. Они обнаружены в России, Омане, Греции, бывшей Югославии и в других странах. Целевые поисковые работы выполнены также в пределах РА и НКР, однако здесь **решение этой проблемы остается актуальной**.

В данной работе, учитывая многолетний опыт геофизических исследований на хромитовых месторождениях, обосновано и предложено выполнение новых геофизических работ на территориях РА и НКР. Для достижения поставленной цели решены ряд научно-практических задач. Предложенная и обоснованная постановка новой задачи привели к следующим выводам и рекомендациям:

- На территориях РА и НКР на основе поисковых работ хромитовых месторождений на участках Шоржа и Тапасар-Николаевск магниторазведочной съемкой выявлены перспективные аномалии, которые подтверждены по отдельным профилям методами гравиразведки и электроразведки (метод сопротивлений).
- Учитывая, что работы проводились в основном методом магниторазведки, и съемка имела относительно крупный масштаб, то новые исследования основаны на следующих обоснованных предпосылках.
- Впервые составлены физико-геологические модели для различных типов хромитовых месторождений:
    - Статистический ФГМ-1 – основан на петрофизических свойствах пород массивных хромитовых месторождений.
    - Вероятностный ФГМ-2 – основан на петрофизических свойствах пород рудовмещающей среды (в которых присуствуют хромитовые залежи).
- Предложен новый поисковый геофизический комплекс, который включает следующие методы: высокоточные гравиразведка и магниторазведка, электроразведка методом вызванной поляризации (ВП), в отдельных случаях низкочастотный электромагнитный метод и метод естесвенного электрического поля.
- Полевые геофизические работы предлагаются выполнить в масштабе 1:500 - 1:1000 площадной съемкой 2D-3D.
- Учитывая, что часто хромитовые залежи залегают в сложных физико - геологических условиях, то в результате этого полевые геофизические

измерения часто выполняются на фоне различных физико – геологических помех. В таких случаях для выделения полезных аномалий, при обработке полевых данных, рекомендуется использовать вероятностно – статистические методы, в частности тренд анализ.

- Новые геофизические исследования на территориях РА и НКР для поиска при поверхностных и глубинных хромитовых месторождений предлагается выполнить с применением предложенной методологии полевых работ и способов обработки полученных данных.

QARAMYAN RAFFI ARA

FEATURES AND EFFICIENCY OF APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS FOR DETECTION OF CHROMITE DEPOSITS (on the example of RA-NKR deposits)

SUMMARY

As we known about half of the world's chromite resources are located in South Africa, significant resources of chromite ores are situated in Kazakhstan, India, Turkey, Iran and Romania. Such deposits are found in Russia, Oman, Cyprus, Greece, in the former Yugoslavia and in other countries. Exploration works conducted also within the RA and NKR territories, but here **the solution of this problem is still remains actual**.

In this work considering the many years of experience of geophysical studies of chromite deposits, substantiated and suggested the implementation of new geophysical surveys on the territories of RA and NKR. For the achievement of the goal many scientific and practical tasks have been solved. The proposed and substantiated statement of new problem have led to the following conclusions and recommendations:

- On the territories of RA and NKR on the basis of exploration works for chromite deposits in the areas of Shorzha and Tapasar-Nicholaevsk prospective anomalies identified during magnetic survey, which in separate profiles approved by the gravity and electrical (resistance method) surveys.
- Considering that, in the studied areas the works was carried out mainly by magnetic survey, with relatively large scale (mostly 1: 2500), the new study is based on the following reasonable preconditions.
- For the first time physical and geological models for the various chromite deposits have been composed:
    - Statistical PGM-1, based on the petrophysical properties of rocks of massive chromite deposits.
    - Probabilistic PGM-2, based on the petrophysical properties of ore-hosting rocks environment (in which there are chromite mineralization).
- The new geophysical complex of studies, which includes the following main methods: high-precision gravity, magnetic surveys, electrical survey with IP method additional low-frequency electromagnetic method and the method of the natural electric field were proposed.
- The field geophysical works offered to perform by the scale of 1: 500 - 1: 1000 with survey 2D-3D.

- Considering that chromium deposits are often placed in difficult physical and geological conditions and due to this the results of the field measurement data performed on the different background interferences, for the separation of useful anomalies recommended probabilistic - statistical methods, particularly trend analysis.
- The new geophysical studies in the territories of RA and NKR for the exploration of chromite deposits at surface and a depth, recommended to perform by using the proposed methodology for the field work and data processing.